

॥ श्रीगणेशाय नमः ॥

दोस्त

श्रीगणेशाय नमः

मुम्बई नगर प्रमुख सचिव - मुम्बई

श्रीगणेशाय नमः

ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગૂજરાત કોપીરાઈટ વિભાગ]

અનુક્રમાંક ૨૮૦

વર્ગીક

પુસ્તકનું નામ ટોરનું ખાતર

વિષય ક્ર. : ૨૧૩૪

શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસ અંથમાળા નં. ૨૦

દોરનું સાંતર.

ધ્યેજી ઉપરથી કત્તા,

મોહનલાલ કામેચર પંડ્યા.

એગ્રી-હોર્ટીકલચરલ સુપરિન્ટેન્ડેન્ટ—ગોંડળ.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર,

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઈટી-અમદાવાદ.

(આ પુસ્તકના અન્યસ્વામીત્વના સર્વ પ્રદારના હક્ક
ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઈટીએ સ્વાધીન રાખ્યા છે.)

સન ૧૯૦૧

સંવત ૧૯૫૭

કિંમત ચાર આના.

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય
અમદાવાદ
ગુજરાતી કૌપીરાઈટ-સંગ્રહ
૨૮૦

અમદાવાદ.

પ્રથમરકુવે યુનાઇટેડ પ્રિન્ટીંગ અને જનરલ એજન્સી
કંપની લિમિટેડના પ્રેસમાં
રણછોડલાલ ગંગારામે છાપી.

શ્રેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસ ગ્રંથમાળાનો ઉપોદ્ધાત.

સુરતના વતની અને ધંધાથે મુંબાઈ નિવાસી સ્વર્ગવાસી શ્રેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસે તા. ૧૬ સપ્ટેમ્બર સન ૧૮૭૭ ને રોજ વીલ કર્યું છે, તે અન્વયે પ્રથમ સન ૧૮૮૦ માં રૂ. ૨૦૦૦) સોસાયટીને મળ્યા, તે એવી શરતથી કે તેના બ્યાજમાંથી સામાજિક સુધારો થાય એવાં પુસ્તકો તૈયાર કરી છપાવવાં.

સદરહુ વીલથી શ્રેઠ હરિવલ્લભદાસે અમુક પ્રસંગ બન્યા પછી બાકી રહેલી પોતાની તમામ મિલકત, પુસ્તક પ્રસારને માટે સોસાયટીને અર્પણ કરેલી છે. તે અન્વયે ૧૮૯૪ માં રૂ. ૧૮૦૦૦) ની સરકારી નોટો સોસાયટીને મળી છે. આ રીતે કુલ રૂ. ૨૦૦૦૦) ની નોટો પુસ્તક તૈયાર કરાવવા તથા તે પ્રસિદ્ધ કરાવવા માટે સદરહુ વિદ્યાવિલાસી અને પરોપકારી ઉદાર ગૃહસ્થ તરફથી મળી છે. તેમાંથી બ્યાજ પર્યંત નીચેનાં પુસ્તકો “ શ્રેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસ ગ્રંથમાળા ” તરીકે પ્રસિદ્ધ થયાં છે:—

૧. કયી કયી ન્યાતો કન્યાની અછતથી નાની થતી જાય છે, તેનાં કારણો તથા સુધારો કરવાના ઉપાય વિષે નિબંધ.

૨. માને શીખામણ.

૩. નીતિ મંદિર.

૪. બાળલગ્નથી થતી હાની.

૫. પુનર્વિવાહ પક્ષની પૂરેપૂરી સોજેસોજ આના ફજેતી.

૬. ભોજનવ્યવહાર ત્યાં કન્યાવ્યવહાર.

૭. ધાર્મિક પુરૂષો.

૮. વિવાહ તત્ત્વ સિંધુ.

૯. બેન્જમિન ક્રાંકલિન. (ખીજી આવૃત્તિ.)

૧૦. બોધક ચરિત્ર.

૧૧. સદ્ગતિ.

૧૨. રઘુવંશકાવ્ય.

૧૩. ભવજી દાદાજી ચૌધરીનું ચરિત્ર.

૧૪. ગુજરાતનો ઇતિહાસ ભાગ ૧ લો. (પ્રાચીન ઇતિહાસ.)

૧૫. ગુજરાતનો ઇતિહાસ ભાગ ૨ જો. (અર્વાચીન ઇતિહાસ.)

૧૬. નીતિ સિદ્ધાંત.

૧૭. ફ્રાન્સીસ બેકનનું જીવન ચરિત્ર.

૧૮. શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસનું ચરિત્ર.

૧૯. પરોપકાર.

૨૦. ઢોરનું ખાતર.

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટીની ઓફીસ અમદાવાદ,

તા. ૧—૬—૧૯૦૧.

ભાષાન્તરકર્તાની પ્રસ્તાવના.

ઢોરના ખાતરને કેળવીને ઉપયોગ કરવાની ટેવ ખેડુતોમાં ભાગ્યેજ હોય છે. જે ખાતર તેઓ વાપરે છે તે સત્વ વગરનું હોય છે; અને ખાતરનો વિષય એટલો બધો ઉપયોગી હોય છે, અને તેને કેળવીને વાપરવાની એટલી બધી જરૂરીઆત છે કે જે એ સંબંધી જ્ઞાન આપણા ખેડુતવર્ગમાં નહિ ફેલાય તો જમીનમાં પ્રતિવર્ષે પાક ઓછો થતો જશે. ખીજા કૃત્રીમ ખાતરો (વિલાયત જેવા દેશોના ખેડુતની માફક) વાપરવાને જે પૈસો જોઈએ તે હિંદુસ્તાન જેવા ગરીબ દેશના ખેડુતો પાસે ક્યાંથી હોય ? તો પછી જે ખાતર છે તેને સારી રીતે વાપરવાની રીત આવડતી હોયતો જમીનનો કસ ઓછો થયાવિના વધારે પાક ઉત્પન્ન થશે. ગુજરાત કાઠીઆવાડના ખેડુતો ખાતર કેવી રીતે તૈયાર કરે છે તે મારા જોવામાં આવ્યાથી અને તેમાં સુધારો કરવાની જરૂર છે એમ લાગવાથી એક ઇંગ્લેજ ગ્રંથકર્તાના એ વિષય ઉપરના પુસ્તકનું ભાષાન્તર કરવું મને ઠીક લાગવાથી આ પ્રયત્ન મેં આદર્યો છે. ખેતી સંબંધી જ્ઞાનપ્રસારક પુસ્તકો ગુજરાતી ભાષામાં ઘણાંજ ઓછાં છે. તેમાં આ માફે પુસ્તક કંઈક લાભ કર્તા થશેતો મારી મહેનતનો બદલો વળેલો હું સમજીશ.

ખાતર તરીકે ઉપયોગી ત્રણ તત્વો છે. નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ. અને એ ત્રણને પૂરાં પાડવા એજ ખાતરનું મુખ્ય કામ છે.

ઢોરના ખાતરમાં એ ત્રણે પદાર્થો થોડા થોડા પ્રમાણમાં પણ છે, માટે ઢોરનું ખાતર એક અત્તિ સાધારણ ખાતર કહેવાય છે. ખાતર એ આખા વિષય ઉપર લખવાનો મારો વિચાર હતો પણ આપણા દેશમાં ખાતર એટલે ઢોરનું ખાતરજ સમજાય છે અને તેથી તે વિષય ઉપર

સખવાથી વધારે શયદો થશે એમ ધારી હાલમાં મેં તેજ વિષયને હાથમાં લીધો છે. કાળક્રમે મૂળ પ્રયત્ન પણ સફળ થશે. ખેતીના વિષય ઉપર હાલ છે તે કરતાં વિશેષ ધ્યાન ખેંચાય તો ઘણી સારીવાત છે. કારણકે આજ કાલતો હિંદુસ્તાનમાં મૂખ્ય ધંધો ખેતીનો જ છે. નામદાર બ્રિટિશ સરકાર તથા દેશી રાજ્યો આ બાબતમાં જે લક્ષ આપે છે તેથી વિશેષ આપે અને આપણા ધનવાન ગૃહસ્થો કે જેનું એ વિષય તરફ ખીલકુલ ધ્યાન નથી તે આપતા થાય તો જ ખેતી સારા પાયા ઉપર આવશે.

ગોંડલ, કૈલાસ બાગ.

તા. ૧૩ જુન ૧૯૦૧

મો. કા. પંડ્યા.

પ્રસ્તાવના.

હાલના વખતમાં એકજ જગ્યાએ (મોટાં શહેરોમાં) વસ્તી વધતી જાય છે અને તેથી કરીને વસ્તીનો કચરો, મળમૂત્ર વગેરે કેમ દૂર કરવાં, તેમજ વસ્તી વધવાથી એની એજ.જમીનમાંથી જેમ અને તેમ વધારે પાક કેમ લેવા, વગેરે બાબતો ઉપર ઘણું ધ્યાન આપવામાં આવે છે, તેથી કરીને ખાતર શું છે અને શા કામમાં આવે છે એ બાબત પહેલાંના વખત કરતાં હાલમાં ઘણી અગત્યની થઈ પડી છે. સો વર્ષ ઉપર ઢોરના ખાતર ઉપર જેટલો આધાર રાખવામાં આવતો, તેટલો જો કે હાલ રાખવામાં આવતો નથી, કારણ કે એના વિના નજ ચાલે એવું એ ખાતર નથી, તો પણ એ ખાતરની રચના અને ગુણ સખધી પૂર્ણ જ્ઞાન ખેડુતોને લેમજ ખેતીના આન્યાસીને ઘણુંજ અગત્યનું થઈ પડશે, એમ ધારી પ્રયત્ન આંદર્યો છે.

જમીનની ફળદ્રૂપતાનો વિષય ઘણો લાંબો અને ગુચવણીવાળો છે. ફળદ્રૂપતા વિવિધ પ્રકારની બાબતો ઉપર આધાર રાખે છે. રૂતુ, જમીનની હંચાઈ, અક્ષાંશ, સૂર્યનો પ્રકાશ જમીન ઉપર કેટલો પડે છે તે વગેરે બાબતો સિવાય પણ જમીનના સ્થૂલ બંધારણ, તેના રસાયણિક બંધારણ વગેરે ઉપર તેની ફળદ્રૂપતાનો આધાર છે.

પાણી, વાયુ, ગરમી વગેરે જમીન કેટલા પ્રમાણમાં ચુસે છે અને પોતાનામાં રાખી મૂકે છે તેનો આધાર તેના સ્થૂલ બંધારણ (જમીનમાં રેતી, માટી, ચુનો, સેન્દ્રિય પદાર્થ વગેરે જમીનમાં કેટકેટલાં છે તે) ઉપર છે, તેમજ જમીનનાં રજકણ નાનાં છે કે મોટાં અને તેના રંગ ઉપર પણ આધાર રાખે છે. જમીનના રસાયણિક બંધારણ ઉપર તેની ફળદ્રૂપતાનો ઘણોજ આધાર છે. છોડ પોતાનો ખોરાક જમીનમાંથી ચુસે છે, તેટલા માટે જમીનમાં છોડને માફક ખોરાક કેટલો છે તે ઉપરજ છોડને ઉગવાનો અને મોટા થવાનો આધાર છે. જમીનનો ઘણોજ થોડો ભાગ છોડના ઉગવાના કામમાં આવે છે. કેટલાક અગત્યના પદાર્થો જમીનમાં પૂરતા હોતા નથી. અને આ અગત્યના પદાર્થોને પૂરા પાડવા એજ મોટામાં મોટું કામ ખાતરનું છે. ઘણી ખરી જમીનોમાં ઘણું કરીને નાઈટ્રોજન, શાસરિક આસિડ અને પોટાશ આ ત્રણ પદાર્થો પૂરતા હોતા નથી. અને આ ત્રણની ખોટ પૂરી પાડવા સાફજ ખાતરનો મુખ્યત્વે કરીને ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ખાતરનો આ ત્રણ પદાર્થો પૂરા પાડવા સાફ ઉપયોગ થાય છે, તે સિવાય પણ બીજાં કેટલાંક અગત્યનાં કામ ખાતર કરે છે. તે એકે ખાતર જમીનના કેટલાક ગુણ સુધારે છે અને જમીનમાં કેટલાક ઉપયોગી પદાર્થો મંદ પડી રહ્યા હોય તેમને જગૃત કરીને છોડના ઉપયોગમાં આણે છે.

તેટલા બમાટે ખાતર વિવિધ પ્રકારે કામમાં આવે છે, અને ઢોરનું ખાતર જેટલે દરજ્જે આ જવા ગુણ પ્રદર્શિત કરે છે તેટલે દરજ્જે બીજું એકે ખાતર કરવું નથી.

અનુક્રમણિકા.

વિષય

પાનું.

ઉપોદ્ધાત.....	૧
છાણ.....	૨
મૂત્ર	૮
તૃણ શય્યા	૧૮
જુદાં જુદાં જનાવરોનું ખાતર.....	૨૪
ઘોડાનું ખાતર.....	૨૪
ગાયનું ખાતર	૨૯
હુકરનું ખાતર.....	૩૧
ઘેટાનું ખાતર.....	૩૨
ખાતરનું કહોવાણુ.....	૩૫
કહોવાણુ થવામાં શું શરતો હોવી જોઈએ	૩૬
ઢારના ખાતરનું પૃથક્કરણ ..	૩૯
તાબ્લ અને કહોએલા ખાતરની સરખામણી.....	૪૦
ઉકરડા ઉઘાડા સારા કે ઢાંકેલા	૪૩
ઢારના ખાતરને ખેતરમાં શી રીતે નાંખવું.....	૪૫
ઢારના ખાતરની અગત્ય અને તેનું કર્તવ્ય.....	૪૭



ઢોરનું ખાતર.

બધી જાતનાં ખાતરમાં ઢોરનું ખાતર એક જૂનામાં જૂનું અને હજી સુધી પણ એક ધણું લોકપ્રિય ખાતર છે. મનુષ્યજાતિ ધણા સાંખ્યા કાળથી તેનો ઉપયોગ કરતી આવી છે, તો પણ હજી સુધી તેની કિંમત ઓછી થઈ હોય એવું અનુભવમાં આવ્યું નથી. જમીનને ફળદ્રુપ કરતાર બધી જાતના પદાર્થોમાં એ એક સર્વથી વધારે ઉપયોગી છે એમ સાબીત થઈ ચુક્યું છે. તેટલા માટે તેના બંધારણમાં ક્યાં ક્યાં તત્વો છે તેની ખારીક તપાસ કરવી, એ તત્વો શા પ્રમાણમાં છે અને તેમાં ફેરફાર શાથી થાય છે એ જોવું, અને આખરે ખાતર તરીકે એ કેવી રીતે કામ કરે છે એ તપાસવું એ ધણું જ અગત્યનું છે.

ઢોરનું ખાતર એ એક કિંમતી ખાતર છે એમાં કંઈ નવાઈ નથી, કારણ કે મૂળ જોવા જઈએ તો એ વનસ્પતિમાંથી બનેલું છે, અને તેટલા માટે છોડમાં જે જે તત્વો હોય છે એ આ ખાતરમાં હાજર હોય છે.

આ ખાતરનું બંધારણ એકજ જાતનું હોતું નથી; અને કોઈ ધણુ એ નમુનામાં કંઈ પણ ફેરફાર ન હોય એમ બનતું નથી. આ કારણથી આ વિષયની એક સરખી તપાસ થઈ શકતી નથી. તે-

૧ આ પુસ્તકમાં 'ઢોર' શબ્દ ખાદ્ય, ઘોડો, ઘેડું અને ફુફર અને ખાસતો વાપરવામાં આવ્યો છે.

ટલા માટે આ ખાતરના બધારણમાં ક્યાં ક્યાં તત્તો છે અને ક્યા પ્રમાણમાં છે એવું હવે પછી જે કહેવામાં આવે, એ 'લગભગ' છે એમ સમજવું.

ઢોરનું ખાતર જેનું બનેલું છે તેના આપણે ત્રણ વર્ગ પાડી શકીએ છીએ.

(૧) કઠણ પદાર્થ; જે ઢોરની ગુદા વાટે નીકળે છે તે. (ગાય, બેંસ, બળદમાંથી નીકળે છે તેને છાણ કહેછે; ઘોડામાંથી નીકળે છે તેને લાદ કહે છે; વગેરે.)

(૨) ઢોરનું મૂત્ર.

(૩) ઘાસ, પરાળ, પાંદડાં વગેરે જેને ઢોરની નીચે પાથરવામાં આવે છે અને તેથી છાણ તથા મૂત્ર ભેગું ભળે છે અને તેની સાથે કઢોવાય છે તે.

આ ત્રણ જે જે પ્રમાણમાં ખાતરમાં હોય છે તે પ્રમાણે ખાતરના બધારણમાં ફેરફાર થાય છે. તેમજ એ ત્રણના પોતાના બધારણથી પણ આખા ખાતરના બધારણમાં ફેરફાર થાય છે. તેટલા માટે જો આપણે પ્રથમ છાણ તથા મૂત્રના રસાયણિક બધારણને તપાસીશું તો સુગમ પડશે, અને વિષય ઝટ સમજાશે.

(૧) * છાણ:—ખાતર તરીકે છાણની કિંમત, અર્થાત્ નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ જે પ્રમાણમાં તેમાં રહ્યા છે, તે જુદી જુદી બાબતો ઉપર આધાર રાખે છે.

ઘોડા, ઘેટાં, ગાયો અને ડુકરોના છાણમાં જુદી જુદી ભતના ખુણ છે અને તે પ્રમાણે તેમના બધારણમાં પણ ફેરફાર છે એ વાત જાણીતી છે.

* જ્યારે ' છાણ ' શબ્દ વાપરવામાં આવે ત્યારે ઘોડાની લાદ અને ઘેટાં, બકરાંની લીંડીઓ પણ સમજવી.

આ ફેરફાર થવામાં સૌથી વધારે અસર ખોરાકની છે; કારણ કે છાણ એ માત્ર પાચન ન થએલો ખોરાક છે. જે જનાવરને ઉત્તમ ખોરાક ખવડાવવામાં આવતો હોય, અને જેને હલકો ખોરાક ખવડાવવામાં આવતો હોય એ બન્નેના છાણનું બંધારણ એકજ હોય એમ કદી બને નહિ. તેમજ જુદાં જુદાં પ્રાણી સરખા વજનનાં હોય અને એકજ જાતનો ખોરાક ખાતાં હોય તોપણ તેમનું છાણ ઓછું વધુ થાય છે. જેમ કે હુકર અને ઘેટું સરખા વજનનાં હોય અને સરખો ખોરાક લેતાં હોય તોપણ ઘેટું ઘણું વધારે છાણ કરે છે. ઘેટાં કરતાં બળદ વધારે છાણ કરે છે. જુદાં જુદાં પ્રાણી કુલ કેટલું છાણ કરે એની આ વાત નથી, પણ એકજ વજનનો ખોરાક જુદાં જુદાં પ્રાણી ખાય તોપણ તેઓ છાણ ઓછું વધુ કરે છે એ બતાવી આપે છે. આનું કારણ એ છે જે એક પ્રાણીને ખીજા કરતાં ખોરાક વધારે પાચન કરવાની શક્તિ હોય છે.

જનાવરોનું છાણ ઓછું વધુ નીકળે એ વળી જનાવરની ઉંમર ઉપર તેમજ તેની પાસે જે પ્રમાણે કામ લીધું હોય તેના ઉપર આધાર રાખે છે. નાનું જનાવર ખોરાકમાંથી પોતાનું શરીર બનાવે છે, અને તેથી તે દિવસે દિવસે વજનમાં વધતું જાય છે. તેથી કરીને ખોરાકમાંથી નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ, એ પુષ્ક ઉંમરે પહોંચેલા જનાવર કરતાં પોતાના શરીરમાં વધારે લે છે. પુષ્ક ઉંમરે પહોંચેલું જનાવર વજનમાં વધતું નથી, અને તેથી નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ એ પોતાના શરીરમાંથી નીના જનાવર કરતાં વધારે કાઢે છે; તેટલા માટે નાના જનાવર કરતાં મોટા જનાવરમાંથી છાણ વધારે નીકળે છે. તેવીજ રીતે જે જનાવર કામ કરતું હોય તે, જે જનાવર બેસી રહેતું હોય

અને તેથી કરીને કદમાં વધતું હોય, તેના કરતાં પોતાના છાણમાં નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ વધારે કાઢે છે. તેટલા માટે આપણે આખરે કહી શકીએ કે જનાવરના છાણમાં નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ જે પ્રમાણમાં નીકળે છે તેનો આધાર જનાવરને આપેલા ખોરાક ઉપર, તેની ઉમ્મર ઉપર, તેની જાત ઉપર તેની સ્થિતિ ઉપર અને તેને જેવી રીતે રાખવામાં આવતું હોય તેના ઉપર છે.

હવે આ બધી બાબતો કહી તેની અસર આપણે તપાસીએ. જુદાં જુદાં જનાવરોનું છાણ જુદી જુદી વખતે કહોવાય છે, અને તે ઉપરથી જુદી જુદી જાતનાં છાણ ઓળખી શકાય છે. ઘોડાના છાણને 'ગરમ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, અને ગાયના છાણને 'ઠંડા' છાણ તરીકે ઓળખાય છે. આ તફાવત શા કારણથી છે એ બરાબર રીતે સમજાવું નથી. ઘણું કરીને એમ લાગે છે કે ઘોડાના છાણમાં થોડું પાણી હોય છે અને નાઇટ્રોજન ઘણું હોય છે, તેથી કરીને જલદીથી કહોઈ શકે એવી સ્થિતિમાં એ હોય છે; અને ગાયના છાણમાં વધારે પાણી અને થોડો નાઇટ્રોજન હોય છે તેથી તેને કહોતાં વાર લાગે છે. અને કહોતાં વાર લાગે છે તેથી તેને 'ઠંડું' છાણ કહે છે, અને ઘોડાના છાણને કહોતાં ઝાઝી વાર લાગતી નથી તેથી તેને ગરમ કહે છે.

આપણે ઉપર જોઈ ગયા કે જુદાં જુદાં જનાવરોના છાણનું બધારણ તેમના ખોરાક પ્રમાણે શ્રે છે, તેટલા માટે તેમનું પ્રમાણ એકજ ધારવું અશક્ય છે. તો પણ ઘોડાના છાણના પૃથક્કરણ સાથે બીજાં જનાવરોના છાણનું પૃથક્કરણ સરખાવવાથી તેમાં કેટલો તફાવત છે એ જલદીથી માલમ પડશે. એક શોધકે જુદા જુદા જનાવરના ૧૦૦૦ શેર તાજા છાણમાં નીચે પ્રમાણે નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ, અને પોટાશ શોધી કાઢ્યા છે:—

	પાણી.		નાઇટ્રોજન.		કામદારિક આસિડ.		પેટાશ.	
	ટકા.	શેર.	શેર.	ટકા.	શેર.	ટકા.	શેર.	ટકા.
ઘોડો.	૭૬૦	૭૬	૫	૫૦	૩૬	૩૫	૩	૩૦
ગાય.	૮૪૦	૮૪	૩	૩૦	૨૬	૨૫	૧	૧૦
પુઝર.	૮૦૦	૮૦	૬	૬૦	૪૬	૪૫	૫	૫૦
ધેડું.	૫૮૦	૫૮	૭૬	૭૫	૬	૬૦	૩	૩૦

ઉપરના કોઠાથી માલમ પડશે કે ઘેટાના છાણમાં સૈના કરતાં ઓછું પાણી, અને નાઇટ્રોજન તથા ફાસફરિક આસિડ સૈના કરતાં વધારે હોય છે. તોપણ એમાં પોટાશ એ પ્રમાણે નથી. ઘેટાના ઉનનું પૃથક્કરણ કરવાથી માલમ પડે છે કે તેમાં પોટાશ ઘણો છે. એટલા માટે એમ સાબીત થયું કે છાણમાં જે પોટાશ ઓછો છે તે તેના ઉનમાં જાય છે.

તેટલા માટે ચારે જનાવરોનું સરખા વજનમાં છાણ લઈએ તો ઘેટાનું છાણ સૌથી સાફ છે; કારણ કે તેમાં ખીજા કરતાં નાઇટ્રોજન અને ફાસફરિક આસિડ વધારે છે અને વળી પાણી ઓછું છે.

વળી જો આપણે એ ચારે જનાવરોનું સુકવેલું છાણ સરખાવીએ તો આપણને નીચે પ્રમાણે માલમ પડશે:—

	નાઇટ્રોજન	ફાસફરિક આસિડ	પોટાશ
	ટકા	ટકા	ટકા
ઘેરો	૨.૦૮	૧.૪૫	૧.૨૫
ગાય	૧.૮૭	૧.૫૬	૦.૬૨
હુકર	૩.૦૦	૨.૨૫	૨.૫૦
ઘેડું	૧.૭૮	૧.૪૨	૦.૭૧

આ પૃથક્કરણ કરનાર અને આગળનું પૃથક્કરણ કરનાર એકબીજા છે. આ ઉપરથી એમ માલમ પડે છે કે હુકરનું સુકવેલું છાણ ખીન્ન ત્રણે કરતાં સાફ છે. તોપણ આ પૃથક્કરણ ઉપર ઝાંઝા આધાર રાખવાનો નથી; કારણ કે ઘણો ખરો આધાર તો જનાવરોના ખોરાક ઉપર છે. તેટલા માટે આ બાબત ખાતરી પૂર્વક નક્કી કરવી હોયતો કયો ખોરાક જનાવરને આપવામાં આવ્યો તે ધ્યાનમાં રાખીને તેના છાણનું પૃથક્કરણ કરવું. છુદ્ નામના શોધકે ઘણા પ્રયોગો કરી નક્કી કર્યું છે કે જનાવરે ખાધેલા ખોરાક પૈકી નીચે પ્રમાણે તેના છાણમાં માલમ પડ્યું હતું:—

	ગાય	બળદ	ધેતું	ધોડો	સરાસરી
	ટકા	ટકા	ટકા	ટકા	ટકા
સેન્દ્રિય પદાર્થ	૩૯.૫	૪૨.૫	૪૪.૦	૪૪.૧	૪૨.૫
નાઇટ્રોજન	૪૭.૫	૩૩.૯	૪૬.૭	૩૨.૪	૪૦.૧
નિરિન્દ્રિય પદાર્થ	૫૩.૯	૬૪.૬	૫૭.૯	૬૨.૫	૫૯.૬

આ ઉપરથી એમ માલમ પડે છે કે ખોરાકમાં જે સેન્દ્રિય પદાર્થ, નાઇટ્રોજન, અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હતા તે પૈકી ઉપર લખેલાં જનાવરોના છાણમાં ઉપર પ્રમાણે ટકા માલમ પડ્યા હતા.

જુદાં જુદાં જનાવરના છાણની કિંમત નક્કી કરવા વાસ્તે એક અગત્યની બાબત ભૂલી જવા જેવી નથી. તે એકે એક જનાવર

પર જેટલું છાણ બહાર કાઢે તેના કરતાં બીજું વધારે કાઢે છે. તેથી કરીને જો કે ગાયનું છાણ હલકા પ્રકારનું છે તોપણ તે વધારે છાણ કાઢે છે તેથી સાદું વળી જાય છે.

છાણ કરતાં જનાવરોનાં મૂત્રની ખાતર તરીકે વધારે કિંમત છે. છાણ તો માત્ર જનાવરને પાચન ન થયેલો ખોરાક છે; એટલે જો ખોરાક જનાવર પચાવીને પોતાના શરીરમાં ધાલી શક્યાં ન હોય તે છાણ તરીકે બહાર નીકળે છે. પણ મૂત્રમાં તો જે પદાર્થો પાચન થઈ ગયા હોય તે આવે છે; તેટલા માટે મૂત્ર વધારે કિંમતી છે. તોપણ નાઇટ્રોજન અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થો જે મૂત્રમાં આવે છે તે, ખોરાકમાં હોય છે તે બધા એમાં હમેશાં આવતા નથી; કારણ કે જે ઉગતું જનાવર હોય અગર જે જનાવર પોતાના શરીર ઉપર ચરખી વધારતું હોય તે આ પદાર્થો થોડા પોતાના શરીરમાં લે છે, અને થોડા મૂત્ર વાટે બહાર કાઢે છે. તેથી જેવો છાણના બંધારણમાં એવો ફેરફાર થાય છે તેવો મૂત્રના સંબંધમાં પણ થાય છે. તોપણ મૂત્રના સંબંધમાં ફેરફાર થોડો થાય છે. મૂત્ર એ શરીરના અવયવોનો ક્ષય થઇને નીકળે છે, અને નાના જનાવરમાં મોટા કરતાં વધારે ક્ષય થાય છે.

મૂત્રના બંધારણમાં બીજી એક બાબત યાદ રાખવાની છે. જેવો ખોરાક અને તેમાં મુખ્યત્વે કરીને જેટલું પાણી જનાવર લે એ પ્રમાણમાં મૂત્રમાં ફેરફાર થાય છે, આ બાબત ઉધાડી છે. જેમ વધારે પાણી પીવામાં આવે તેમ મૂત્રનું બંધારણ ઓછા મહત્વનું હોય છે. આ બાબતમાં વળી છાણના જેવું છે. જેમ મૂત્ર ઓછા મહત્વનું હોય છે તેમ તે ઝાઝું હોય છે. તેથી જો કે હલકા બંધારણનું મૂત્ર હોય તોપણ ઝાઝું નીકળે એટલે તેનું સાદું વળી જાય છે.

આ બાબતો મૂત્રના બંધારણમાં અને વજનમાં ફેરફાર કરે છે તે ધ્યાનમાં રાખ્યા પછી આપણે તેમાં કયા કયા પદાર્થોનું કેટલું કેટલું પ્રમાણ હોય છે

કોસ્તું ખાતર.

તેનો આશરો કાઢીએ. સ્ટોટહર્ટ નામના શોધકે ૧૦૦૦ ભાગ મૂત્રમાં પાણી, નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ નીચેપ્રમાણે શોધી કાઢ્યાં છે:-

પાણી.	નાઇટ્રોજન.		ફાસફરિક આસિડ.		પોટાશ.	
	૧૦૦૦ ભાગમાં.	સેકડે	૧૦૦૦ ભાગમાં.	સેકડે.	૧૦૦૦ ભાગમાં.	સેકડે
ઘેંડું.	૮૬૫	૮૬.૫	૧૪	૧.૪	૨૦	૨.૦
ડુક્કર.	૮૭૫	૮૭.૫	૩	.૩	૨	.૨
ઘોડો.	૮૮૦	૮૮.૦	૧૨	૧.૨	૧૫	૧.૫
ગાય.	૮૨૦	૮૨.૦	૮	.૮	૧૪	૧.૪

શિત્કોત્ત નામ
નામ ૧૩૬ ૧૩૬ નામ

આ કોઠા ઉપરથી એમ માલમ પડશે કે ડુક્કરના મૂત્રમાં ૯૭ ટકા પાણી છે અને ઘેટું, ગાય અને ઘોડાના મૂત્ર કરતાં તેમાં નાઇટ્રોજન અને પોટાશ ઘણા ઓછા છે. તોપણ ઘેટાના મૂત્ર કરતાં તેમાં ક્ષારિક આસિડ વધારે છે.

ક્ષારિક આસિડ જનાવરોના મૂત્રમાં બહુજ થોડો હોય છે. ગાય અને ઘોડાના મૂત્રમાં તો એ હોતોજ નથી એમ કહીએ તો ચાલે. અને ઘેટાના મૂત્રમાં ઘણા થોડા પ્રમાણમાં હોય છે. ડુક્કરના મૂત્રમાં એ કંઈક હોય છે, તોપણ પ્રમાણમાં એટલો ઓછો હોય છે કે ઉપલા ચાર જનાવરનું મૂત્ર એક સંપૂર્ણ ખાતર કહેવાય નહિ એ કહેવું ખરું પડે છે. એટલા માટે જો મૂત્ર એકલાને ખાતર તરીકે નાખવું હોય તો તેમાં ક્ષારિક દ્રવ્યનાં કૃત્રિમ ખાતર નાંખવાની જરૂર છે. આવી રીતે મૂત્ર એક અપૂર્ણ ખાતર છે, અને જો તેને છાણ સાથે ભેળવીને ખાતર તરીકે ઉપયોગમાં આણીએ તો ઉત્તમ ખાતર નીવડે, કારણ કે છાણમાં ક્ષારિક આસિડ ઘણા પ્રમાણમાં હોય છે, એમ આપણે જાણી ગયા છીએ. આ માટેજ કહે-એલા ઉકરડામાંથી જે પ્રવાહી પદાર્થ નીકળે છે તે મૂત્ર કરતાં ખાતર તરીકે ઘણા ઉપયોગી છે; કારણ કે છાણમાં જે ક્ષારિક આસિડ હોય છે તે ઓગળી જઈને મૂત્ર સાથે મળે છે અને તેથી તે ઘણું ઉપયોગી ખાતર નીવડે છે, તોપણ જનાવર માત્રના મૂત્રમાં ક્ષારિક આસિડ હોતો નથી એમ નથી. માંસ ખાનારાં પ્રાણી જેવાં કે કુતરો, તેમના મૂત્રમાં ક્ષારિક આસિડ ઘણા જથ્થામાં માલમ પડે છે.

ઉપલા કોઠાથી એમ માલમ પડે છે કે જ્યાં જનાવરના મૂત્રનું સરખું વજન લેઈએ તો, સૌથી સરસ મૂત્ર ઘેટાનું છે. કારણ

કે એમાં સૌથી વધારે નાઇટ્રોજન અને પોટાશ છે. એથી ઉતરતું ઘોડાનું છે, એ પછી ગાયનું આવે છે, અને હુકરનું સૌથી હલકું છે.

જેવી રીતે આપણે સુકવેલા છાણનું પૃથક્કરણ કરી જેવું તે પ્રમાણે સુકવેલા મૂત્રનું પૃથક્કરણ આપણે કરી નેદાએ. આ કાંડો પણ ઉપલા શોધકના આધારે છે:—

	નાઇટ્રોજન	ફાસફરિક આસિડ	પોટાશ
	ટકા	ટકા	ટકા
હુકર	૧૨.૦	૫	૮
ઘોડો	૧૦.૫	નહિ જેવું	૧૩.૬
ધેતું	૧૦.૪	૩.૭	૧૪.૮
ગાય	૧૦.૦	નહિ જેવું	૧૭.૫

આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે હુકરના સુકવેલા મૂત્રમાં નાઇટ્રોજન અને ફાસફરિક આસિડ સૌથી વધારે હોય છે; પણ પોટાશ સૌથી ઓછો છે. એનીથી ઘોડો નાઇટ્રોજન ઘોડાના મૂત્રમાં છે. પણ નાઇટ્રોજનની ખામતમાં ઘોડા, ગાય અને ઘેટાના મૂત્રમાં ઝાઝો ફરફાર નથી. જેમ આપણે છાણના બંધારણની તપાસ કરવામાં ખોરાક સાથે તેનો સંબંધ ગણ્યો તેમ મૂત્રની ખામતમાં પણ જનાવરને શો ખોરાક આપવામાં આવ્યો તેની ગણતરી ગણીએ તો વધારે

સારી સમજણ પડશે. બુદ્ધિ નામના શોધકે આ બાબતમાં પણ આપણને સારી મદદ કરી છે. ખોરાકમાં જે નાઇટ્રોજન સેન્દ્રિય પદાર્થ અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થ છે તે જનાવરના ખાદ્યામાં આવ્યા મળી તેનો નીચે પ્રમાણે ભાગ મૂત્રમાં હોય છે:—

	ગાય	બળદ	ઘેડું	ઘોડો	સરાસરી
	ટકા	ટકા	ટકા	ટકા	ટકા
સેન્દ્રિય પદાર્થ	૪૦૦	૪૪૪	૨૦૦	૩૦૩	૩૪૪
નાઇટ્રોજન	૩૧૦૦	૫૪૦૮	૪૨૦૩	૬૦૦૭	૪૭૦૨
નિરિન્દ્રિય પદાર્થ	૪૩૦૧	૩૪૦૩	૪૧૦૦	૩૭૦૫	૩૮૦૦

આપણા ઉપયોગમાં આવતાં જનાવરોના છાણુ તથા મૂત્રની રચના વિષે ટુંકામાં આપણે જાણ્યું, અને તે રચનામાં કયાં કયાં કારણોથી ફેરફાર થાય છે તે પણ જાણ્યું.

આપણે જોયું કે છાણુમાં જે ખોરાકનો ભાગ નીકળે છે તે પાચન ન થયેલા ખોરાકનો ભાગ છે, અને મૂત્રમાં જે નીકળે છે તે પાચન થયેલો ભાગ છે. માટે બન્નેનું સરખું વજન લેતાં મૂત્ર એ ખાતર તરીકે છાણુ કરતાં વધુ વધારે ઉપયોગી છે. ખોરાકમાંથી જે નાઇટ્રોજન અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થો જનાવરના શરીરમાં જાય છે તેમાંથી છાણુ અને મૂત્રવાટે કેટલા ટકા નીકળે છે તે જુદી જુદી

આખતો ઉપર આધાર રાખે છે. વુફે શોધી કાઢ્યું છે કે છાણુ અને મૂત્રમાં ખોરાકનો ૪૬ ટકા નેટલો ભાગ સેન્દ્રિય પદાર્થ છે; અને વોર્સમટન નામના શોધકે એમ શોધી કાઢ્યું છે કે જે બળદ અથવા ઘેરું અથવા ઘોડો પોતાના શરીર ઉપર ચરખી વધારે છે તે ૯૫ ટકા કરતાં વધારે અને ૯૬ ટકા નિરિન્દ્રિય પદાર્થ ખાતર તરીકે કાઢે છે. દુકર નાઇટ્રોજન વધારે રાખે છે, અને ૮૫ ટકા ખાતરમાં કાઢે છે, અને દુઝણી ગાયમાંથી ૭૫ ટકા નાઇટ્રોજન નીકળે છે. આટલા ઉપરથી આપણે કહી શકીએ કે ખોરાકમાં જે નાઇટ્રોજન હોય છે તે જનાવરના શરીરમાં થઇને બહાર નીકળતાં જરાકજ આછો થાય છે, અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થ તો કંઈ પણ આછો થતો નથી એમ કહીએ તો ચાલે.

નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ, અને પોટાશ છાણુમાં અને મૂત્રમાં વત્તા આછી હોય છે તેનો આધાર ખોરાક ઉપર હોય છે. નેટલો નાઇટ્રોજન બહાર નીકળે છે તેમાંનો અરધો હમેશાં મૂત્રમાં હોય છે, અને ઘણી વાર તો અરધ કરતાં વધારે હોય છે. વોર્સમટન નીચે પ્રમાણે લખે છે:—

“ જો ખોરાક નાઇટ્રોજનવાળો અને જલદીથી પચાવી શકાય એવો હોય તો મૂત્રમાં નાઇટ્રોજન વધારે આવે છે. જો ખોરાક ન પચ્યો હોય તો છાણુમાં નાઇટ્રોજન વધારે આવે છે. જો સુકું ઘાસ ઘોડાઓને આપવામાં આવ્યું હોય તો છાણુમાં મૂત્ર કરતાં નાઇટ્રોજન વધી જાય છે. જો અનાજ, કપાસ, કે મૂળા, કપાસ તરીકે આપ્યા હોય તો મૂત્રમાં નાઇટ્રોજન વધારે હોય છે.” નિરિન્દ્રિય પદાર્થો જે બહાર નીકળે છે તેમાંથી ત્રીજા ભાગના મૂત્રમાં હોય છે, આ નિરિન્દ્રિય પદાર્થ પૈકી જે પોટાશ છે તે સઘળા અ-

થવા ૯૮ ટકા મૂત્રમાં હોય છે. ક્ષાસકરિક આસિડ અને ચૂનો માત્ર નામનાજ મૂત્રમાં હોય છે તો પણ ઘોડાનું મૂત્ર એક અપવાદ તરીકે છે, કારણ કે ખોરાકમાં જે ચૂનો હોય છે તેનો ૬૦ ટકા તેમાં હોય છે. હુકરનું છાણ તથા મૂત્ર ખાતર તરીકે બહુ ઉપયોગી નથી; કારણ કે તેમને હમેશાં હલકી જાતનો ખોરાક આપવામાં આવે છે. તોપણ તેમના છાણ કરતાં તેમનું મૂત્ર ઉપયોગી છે.

આ વિષય પૂરો થતાં પહેલાં એક કોઠો આપવાની જરૂર છે. જે ઉપરથી જુદાં જુદાં જનાવરનાં છાણ અને મૂત્ર બંને ભેગામાં નાઇટ્રોજન જે સૌથી અગત્યનો છે તે કેટલો છે તે જાણવું જોઈએ:—

	પાણી	નાઇટ્રો-જન	આ બંનેને સુકવ્યા પછી કેટલો નાઇટ્રોજન
	ટકા	ટકા	ટકા
ઘેટું	૬૭	૦.૯૧	૨.૭
ઘોડો	૭૬	૦.૬૫	૨.૭
હુકર	૮૨	૦.૬૧	૩.૪
ગાય	૮૬	૦.૩૬	૨.૬

આ આંકડા ઉપરથી માલમ પડે છે કે ઘેટાનું ખાતર સૌથી વધારે કિંમતી છે; એ પછી ઘોડો અને હુકર છે, અને ગાયનું

સૌથી હલકું છે. કારણકે ગાયના ખાતરમાં ઘેટાના ખાતર કરતાં ત્રીજા ભાગનો નાઇટ્રોજન હોય છે, અને ઘોડો તથા ડુક્કરના ખાતર કરતાં અર્ધ ભાગે નાઇટ્રોજન હોય છે. આ તફાવત માલમ પડે છે તેનું કારણ માત્ર એટલુંજ કે જુદાં જુદાં જનાવરના ખાતરમાં ઓછું વસ્તુ પાણી હોય છે. જે ખાતરને સુકવીને પછી પ્રમાણ કાઢીએ તો ડુક્કર સિવાય ત્રણે જનાવરોના ખાતરમાં નાઇટ્રોજન સરખો હોય છે.

આ બધું જે ઉપર કહ્યું તે ઉપરથી અગત્યની બાબતો નીચે પ્રમાણે તારવી કઢાય છે:—

(૧) આપણે જે જનાવરોની વાત કરીએ છીએ તેઓ જે ખોરાક પોતાના શરીરમાં લે છે તે ખોરાકમાં જે નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ, અને પોટાશ છે તે પૈકી માત્ર ઘોડો જનાવર પોતાના શરીરમાં રાખે છે. અને તેટલા માટે જનાવર જે છાણુ મૂત્ર બહાર કાઢે છે તેમાં નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ ઘણો ખરો બધો આવે છે.

(૨) જે જનાવર પોતાના શરીર ઉપર ચરખી વધારતું હોય તેની બાબતમાં પણ લીધેલા ખોરાકમાંના નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશમાં અને છાણુ મૂત્રમાં નીકળેલા એ ત્રણ પદાર્થો વચ્ચે થોડોકજ તફાવત હોય છે.

(૩) કુલ જેટલું છાણુ તથા મૂત્ર નીકળે છે તેમાં મૂત્રમાં છાણુ કરતાં વધારે નાઇટ્રોજન હોય છે. અને મૂત્રનો નાઇટ્રોજન છાણુમાંના નાઇટ્રોજન કરતાં વધારે ઉપયોગી છે, કારણકે તે ઓગળેલી સ્થિતિમાં હોય છે.

• (૪) નિરિન્દ્રિય પદાર્થોમાંના ચૂનો, ફાસફરિક આસિડ અને

મેગનેશિયા માત્ર છાણુમાંજ હોય છે અને મૂત્રમાં માત્ર સધળો પોટાશ હોય છે.

(૫) જ્યારે છાણુ અને મૂત્ર બન્નેને ભેગું કરીને ખાતર તરીકે વાપરવામાં આવે ત્યારે તેનો સૌથી સરસ ઉપયોગ કયો કહેવાય.

આપણે જોયું કે જે પ્રમાણે ખોરાક જનાવરને આપ્યો હોય તે પ્રમાણે ખાતર થાય છે, અને ખોરાકમાં જે પ્રમાણે નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ હોય છે તે પ્રમાણે છાણુ અને મૂત્રમાં પણ આવે છે, ત્યારે જુદી જુદી જાતના ખોરાકમાં એ ત્રણ કેવી રીતે આવી રહ્યા છે એનું જ્ઞાન ઉપયોગી ગણાશે કારણ કે તે ઉપર તો કેવી રીતનું ખાતર થશે તે જાણી શકાય છે. વેરીંગટન નામના શોધકે પોતાની “કેમેસ્ટ્રી ઓફ ધી શર્મ” નામની ચોપડીમાં નીચે પ્રમાણે કોષ્ટક આપ્યું છે:—

	૧૦૦૦ ભાગમાંથી.			
	ખાણી બાદ કરતાં સુકો ભાગ	નાઇટ્રો- જન	પોટાશ	ફાસફ- રિક આસિ- ડ.
છાલ ઉતારેલા કપાશિયાનો ખોળ...	૯૧૮	૭૦.૪	૧૫.૮	૩૦.૫
સરસવનો ખોળ	૮૮૭	૫૦.૫	૧૩.૦	૨૦.૦

અળસીનો ખોળ...	...	...	૮૮૩	૪૩.૨	૧૨.૫	૧૬.૨
છાલ કાઢ્યા વગરના કપાસિયાનો ખોળ			૮૭૮	૩૩.૩	૨૦.૦	૨૨.૭
અળસી ... ..	...	...	૮૮૨	૩૨.૮	૧૦.૦	૧૩.૫
તાળ ફળ...	...	...	૯૩૦	૨૫.૦	૫.૫	૧૨.૨
વાલ ... ..	...	...	૮૫૫	૪૦.૮	૧૨.૯	૧૨.૧
વટાણા ... ..	...	...	૮૫૭	૩૫.૮	૧૦.૧	૮.૪
ભૂચુ ... ..	...	...	૮૬૦	૨૩.૨	૧૫.૩	૨૬.૯
ઓટ (Oat) (વિલાયતી જવ)			૮૭૦	૨૦.૬	૪.૮	૬.૮
ચોખા ... ..	...	...	૯૦૦	૧૯.૧	૬.૧	૨૩.૮
ધઉં ... ..	...	...	૮૭૭	૧૮.૭	૫.૨	૭.૯
જવ ... ..	...	...	૮૬૦	૧૭.૦	૪.૭	૭.૮
મકાઈ ... ..	...	...	૮૯૦	૧૬.૬	૩.૭	૫.૭
વાલનું ખસલું ... ..	...	...	૮૪૦	૧૩.૦	૧૯.૪	૨.૯
જવનું પરાળ ... ..	...	...	૮૫૭	૫.૬	૧૦.૭	૧.૯
ધઉંનું ખસલું ... ..	...	...	૮૫૭	૪.૮	૬.૩	૨.૨
ખટાટા ... ..	...	...	૨૫૦	૩.૪	૫.૮	૧.૬
ગાજર ... ..	...	...	૧૪૦	૨.૧	૩.૦	૧.૧
મૂળા ... ..	...	...	૮૦	૧.૬	૨.૯	૦.૮

(૩) ઢોરના ખાતરમાં ખજ, પરાજ, પાંદડાં વગેરે આવે છે. ઢોરને ખાવા સાડ તથા તેને ખેસવા સાડ ધાસ પૂજો આપવામાં આવે છે; તે ગુંદાઈ ગુંદાઈને આખરે છાણુ મૂત્ર ભેગો ભળીજાય છે, અને ખાતરનો ભાગ બને છે. તે સખંધી હવે આપણે જોઈએ.

જનાવરને છાણુ મૂત્રથી ભીની થયેલી જમીન ઉપર રાખવાથી તેની તંદુરસ્તી બગડે છે. તેટલા માટે સુકું ધાસ, પાંદડાં વગેરે તેની નીચે પાથરે છે. તેથી તેને સુકું ખેસવાનું મળે છે, તેમજ કઠણુ જમીન તેને ખુંચતી નથી. આ બે સિવાય બીજા ઉપયોગ પણ તેના છે:—

(૧) જનાવરના મૂત્રને તે ચુસી લેછે અને તેથી કરીને તેને બળવી રાખે છે.

(૨) ખાતરના જથ્થાને વધારે છે, અને તેથી કરીને ખેતરમાં બરાબર સરખી રીતે પથરાય છે.

(૩) ખાતરની કિંમત વધે છે. કરીને ખાતર વધારે પોચું થાય છે, તેનામાં હવા પેસી શકે છે, અને તેથી જલદીથી તે ગરમ થઈ જતું નથી. તેમજ સુકું ધાસ વનસ્પતિ હોવાથી છાણુ અને મૂત્રમાં બરાબર રગદોળાઈને, અને પલ્લવીને કહોવાય છે અને તેથી પોતે પણ સાડ ખાતર થઈ શકે છે.

(૪) ખાતરને એકદમ કહોવા દેતું નથી. તેમ જેવી રીતે જોઈએ તેમ કહોવડાવે છે.

આ સિવાય પણ તે એક અગત્યનું કામ કરે છે. જનાવરને ખાંધવાના વાડામાં કેટલીક જાતના નુકસાનકારક વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે, તેને તે ચુસી લેછે. તેથી જનાવરનો વાડો ચોખ્ખો અને તંદુરસ્ત રહે છે.

આ સુકું ધાસ, પાંદડાં, 'પરાજ વગેરેના બધારણમાં મુખ્યત્વે

કરીને ' સેલ્યુલોઝ ' નામનો પદાર્થ આવે છે. તે કારબન (કાબલો) આકિસજન (પ્રાણવાયુ) અને હાઇડ્રોજન (ઉદકજનક વાયુ) એ ત્રણનો બનેલો છે. એ સેલ્યુલોઝમાં પ્રવાહી પદાર્થો અને વાયુઓ મુસી લેવાની શક્તિ ઘણી હોય છે. આ સિવાય ખાતર તરીકે તે ખીજી રીતે બહુ ઉગયોગી નથી; કારણ કે જ્યારે છોડ પાકીને તેને ફળ આવે છે ત્યારે નાઇટ્રોજન, અને ફાસફરિક આસિડ વગેરે અગત્યનાં તત્વો છોડના થડમાંથી (સાંઠામાંથી) નીકળી ખીમાં જાય છે અને ત્યાં આગળ ઠરે છે. અને સાંઠામાં એ તત્વો જુજન રહે છે.

સાધારણ રીતે પરાળમાં સેંકડે $\frac{1}{2}$ ટકા નાઇટ્રોજન હોય છે. એટલે કે એક ટન પરાળમાં ૧૧.૨ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. તે પણ જુદી જુદી જાતના પરાળમાં ઓછો વત્તો નાઇટ્રોજન હોય છે. ઘઉંના પરાળમાં ૨.૨ થી ૮.૧ ટકા હોય છે, એટલે સરાસરી ૪.૮ ટકા હોય છે; એટલે એક ટનમાં ૧૦.૭૫ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. તેમ વળી કોષા ઉંચી જાતના પરાળમાં વધારે હોય છે. જવના પરાળમાં ઘઉંના પરાળ કરતાં વધારે નાઇટ્રોજન હોય છે. તેમાં ૪.૧ થી ૮.૫ ટકા એટલે સરાસરી ૫.૭ ટકા હોય છે. એટલે એક ટન પરાળમાં ૧૨.૭૬ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. વિલાયતી જવના (ઓટ) ના પરાળમાં સૌથી વધારે હોય છે. તેમાં ૩.૨ થી ૧૧.૨ ટકા એટલે સરાસરી ૭.૨ ટકા હોય છે. એક ટન પરાળમાં એ હિસાબે ૧૬.૧૨ નાઇટ્રોજન થયો.

પરાળમાં નાઇટ્રોજન છે તેના કરતાં નિરિન્દ્રિય પદાર્થો ઘણા વધારે હોય છે; કારણ કે ફાસફરિક આસિડ સિવાય નિરિન્દ્રિય પદાર્થો પૈકી પોટાશ, ચૂનો એમાં ઘણા હોય છે. પરાળમાં કુલ નિરિન્દ્રિય પદાર્થો સેંકડે ૫ ટકા હોય છે. એટલે એક ટન પરાળમાં ૧૧૨ શેર હોય છે.

આ ૫ ટકા નિરિન્દ્રિય પદાર્થો છે તેમાંથી જે પોટાશ ધણો ઉપયોગી છે તે ૧૫ થી ૩૦ ટકા જેટલો હોય છે (૧૫ થી ૩૦ ટકા એ આખા પરાગના વજનના નહિ, પણ પરાગમાં જે નિરિન્દ્રિય પદાર્થો ૫ ટકા છે તેના ૧૫ થી ૩૦ ટકા). નીચેના કોઠાથી બનાવેલ સમ-જાણે. તેની અંદર જે પરિણામો લખ્યાં છે તે ધણાં પૃથક્કરણ કરીને લખ્યાં છે. કેટલાં પૃથક્કરણ કરીને પરિણામ લખ્યાં છે તેને વાસ્તે છેલ્લું કોલમ છે તે ઉપરથી સમજાશે.

	નિરિન્દ્રિય પદાર્થો.		નિરિન્દ્રિય પદાર્થોનાં તત્ત્વો,			કેટલાં પૃ- થક્કરણ કરીને પરિ- ણામો કા- ટેલાં.
	સેંકડે ટકા.	એકટનમાં કેટલા શેર.	એક ટનમાં કેટલા શેર.			
			પોટાશ.	ફાસફરિક આસિડ.	સુનો.	
ધઉંનું પરાગ.	૫.૫૪	૧૨૪.૦૯	૧૮.૬૧	૫.૦૫	૭.૧૮	૮
જવનું પરાગ.	૪.૯૦	૧૦૯.૭૬	૨૬.૮૩	૫.૭૫	૮.૧૩	૮
ઝોટ (વિલાય- તી જવ)નું પરાગ	૫.૦૯	૧૧૪.૦૧	૨૬.૨૨	૪.૧૭	૯.૬૨	૪

આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે કાસકરિક આસિડ પરાળના નિરિન્દ્રિય પદાર્થોમાં (રાખમાં) ઘણા થોડા હોય છે.

વટાણા અને વાલના ખસલામાં નીચે પ્રમાણે નાઇટ્રોજન હોય છે.

	ટકા.	સરાસરીટકા.	એક ટનમાં કેટલા શેર.
વટાણાનું ખસલું ૭૬થી	૧૦૬૧	૧૦૨૧	૨૦૭-૧૦
વાલ ,, ૧૦૧૫થી	૨૦૬૨	૧૦૮૨	૪૩૦૦૦

નાઇટ્રોજન એ સેન્દ્રિય પદાર્થ છે, અને પોટાશ અને કાસકરિક આસિડ એ નિરિન્દ્રિય પદાર્થો છે, એ યાદ રાખવા જેવું છે.

ઢોરની નીચે પાથરવાના કામમાં અને તેથી કરીને છાણુ મૂત્ર સાથે ભેળવવાના કામમાં પરાળ એકલુંજ વાપરવામાં આવે છે એમ નથી. ખીજા પદાર્થ પણ તેજ કામ સારૂ વપરાય છે.

અ ચીકણી માટી (Loam). ચીકણી માટી આ કામમાં વપરાય છે. ઘણું કરીને જે પદાર્થોમાં નાઇટ્રોજન વાળા પદાર્થો અને ખાતરમાં ખીજા કાળદ્રૂપ પદાર્થો છે તેમને ચુસી લેવાની અને તેને પોતાનામાં રાખી મૂકવાની શક્તિ હોય છે અને વળી જેની કિંમત જુજ હોય છે તે આ કામમાં વાપરવામાં આવે છે. ચીકણી માટીમાં એવા કાળદ્રૂપ પદાર્થોને ચુસી લેવાના અને તેમને રાખી મૂકવાના ગુણ છે અને તેની કિંમત પણ કંઈ એસતી નથી તેથી તેને વાપરવામાં આવે છે. કોઈ વાર તેને પરાળ સાથે પણ વાપરવામાં આવે છે. ચીકણી માટીની સામે એક વાંધો એ છે જે એ પત્રજે છે ત્યારે ગંદકી થાય છે, અને તેના પોતાનામાં ખાતર થઈ શકે એવા ઝાઝા પદાર્થો નથી. તેથી જે ચીકણી માટી વાપરીએ તો ખાતરની કિંમત ઓછી થાય છે. અને વળી તેને કહોતાં વાર લાગે છે. તે કલા માટે ખાસ કારણ સિવાય ચીકણી માટીને ઢોર નીચે પાથરવાના અને ખાતર સાથે ભેળવવાના કામમાં વાપરવામાં આવતી નથી.

જે કહોએલી વનસ્પતિથી જે જમીન બની હોય તેવી જમીન આ કામમાં વપરાય છે. જે જમીન ઝાઝા ભાગે કહોવાણુ વાળી વનસ્પતિમાંથી બનેલી છે તેને 'પિટ્ટી' જમીન ઇંગ્લેન્ડમાં કહે છે. તે જમીનમાંથી થોડી લઇને તેને સુકવીને તેમાંથી થોડો માટીનો ભાગ કાઢીને જે જનાવર નીચે પાથરવાના કામમાં વાપરીએ તો તે ઘણી સારી રીતે મૂત્રને ચુસી લે. આ બાબતમાં પિટ્ટી જમીન પરાળથી પણ ચઢે છે. બીજું આ કહોએલી વનસ્પતિમાં નાઇટ્રોજન વધારે હોય છે. ૪ થી ૫ ટકા સુધી નાઇટ્રોજન તેમાં માલમ પડેલો છે; અને કોઈ વાર તેથી ઓછો પણ માલમ પડે છે.

વળી પ્રવાહી પદાર્થને ચુસી લેવાની શક્તિ આ કહોએલી વનસ્પતિમાં હોય છે એટલુંજ નહિ પણ નાઇટ્રોજનના તરત કામમાં આવે એવા પદાર્થો પોતાનામાં રાખી મૂકવાની તેનામાં ઘણીજ શક્તિ હોય છે. આ એક ઘણા અગત્યના કારણથી આ કામમાં કહોએલી વનસ્પતિને વાપરવાનું ઘણા પસંદ કરે છે.

બરનાર્ડ ડાયર નામના શોધકે આ બાબત ઉપર ઘણા સારા પ્રયોગો કર્યા છે તે ઉપરથી એણે એમ નક્કી કર્યું છે કે આ કહોએલી વનસ્પતિની બનેલી જમીનમાં જેટલા પ્રવાહી પદાર્થને ચુસીને પોતાનામાં રાખી મૂકવાના ગુણુ છે તેટલા પરાળમાં નથી. બ્યારે પરાળ પોતાના કદથી ૩ ગણું પાણી ચુસીને રાખી મૂકે છે ત્યારે કહોએલી વનસ્પતિ પોતાના કદથી ૧૦ ગણું પાણી ચુસીને રાખી મૂકે છે. પ્રવાહી પદાર્થને ચુસી લેવો અને તેને પોતાના અંગમાં રાખી મૂકવો એ બે મોટી અગત્યની બાબતો છે. અને કહોએલી વનસ્પતિ નાઇટ્રોજનને પરાળ કરતા વધારે ચુસી લે છે એવડે બરનાર્ડ ડાયરે એમ શોધી કાઢ્યું છે કે કહોએલી વનસ્પતિના આધારે જે ખાતર બન્યું હોય તે પરાળના આધારે બનેલા ખાતર કરતા વધારે

ફળદ્રૂપછે. આ પ્રયોગો ઉપરથી આપણે હવે એટલા નિર્ણય ઉપર આવ્યા છીએ કે પરાળને બદલે કહોએલી વનસ્પતિ વાળી જમીનમાંથી થોડો ભાગ લેઈ, તેને સુકવીને અને તેમાંથી માટીનો ભાગ કાઢી લેઈ ને જો તેને ઢોર નીચે પાથરવાના કામમાં વાપરવાના કામમાં આવે તો તેનું ખાતર વધારે ફળદ્રૂપ થાયછે. તેમજ પરાળની કિંમત આ કહોએલી વનસ્પતિ કરતાં વધારે હોવાથી અને વળી તેનો જનાવરને ખાવા વાસ્તે ઉપયોગ થવાથી કહોએલી વનસ્પતિ વાપરવાથી થોડો ખર્ચ થાયછે બરનારૂં કાયરે કરેલો એક પ્રયોગ નીચે આપ્યો છે તે ઉપરથી વધારે સમજશે.

કહોએલી વનસ્પતિના ધઉના પરાળના

આધારે બનેલું ખાતર આધારે બનેલું ખાતર.

નાઇટ્રોજન	૦.૮૮	૦.૬૧
ફાસફરિક આસિડ	૦.૩૭	૦.૪૩
પોટાશ.	૧.૦૨	૦.૫૯

આ ઉપરથી માલમ પડેછે કે કહોએલી વનસ્પતિના આધારે બનેલા ખાતરમાં નાઇટ્રોજન ૦.૮૮ ટકા હોયછે અને ધઉના પરાળને આધારે થયેલા ખાતરમાં ૦.૬૧ ટકા હોય છે.

ખીજું એક એકન ફર્ન નામના છોડવા છે. જે એ છોડવાને નાની હોય તે વખતે કાનેપી ઢોર નીચે નાખ્યાં હોય તો ખાતર તરીકે ધણા કામના છે. સુકાયા પછી તેમાં નાઇટ્રોજન, પોટાશ, અને ચૂનો પરાળ કરતાં ઘણો વધારે હોયછે તોપણ પ્રવાહી પદાર્થો ચુસી લેવાની શક્તિ તેનામાં એટલી બધી વધારે નથી. છતાં જ્યાં આગળ તે સસ્તા અને સહેલાઈથી મળતાં હોય ત્યાં તેનો ઉપયોગ કર્યાથી સાફ છે. સ્કોટલૅન્ડ અને આયરલૅન્ડના ધણા ભાગોમાં આનો ઉપયોગ થાયછે.

• સુકાં, પાદડાં પણ ઢોરની નીચે પાથરવાના કામમાં લેવામાં આવેછે. પાનખર

રતુનાં પાંદડાંમાં ઘણા થોડા ફળદ્રૂપ પદાર્થો હોય છે એનું કારણ એ છે જે પાંદડાંમાંના પોટશ, ફાસફરિક આસિડ અને નાઇટ્રોજન શિયાળો આવતાં ઝાડના થડ તથા ઝાળાંમાં પેસી જાય છે. પ્રોફેસર સ્ટોરરના મત પ્રમાણે સુકાં પાંદડાંમાં ૦.૧થી ૦.૫ ટકા પોટાસ, ૦.૦૦૬ થી ૦.૩ ફાસફરિક આસિડ અને ૦.૭૫ ટકા નાઇટ્રોજન હોય છે. પાંદડાંમાં ખાતર લાયક ફળદ્રૂપ પદાર્થો ઘણા ઓછા છે. તે સિવાય પણ તેઓ ઘણું હલકે હલકે કહોવાય છે તેથી તેઓ જનાવર નીચે નાંખવાના કામમાં ઘણાં સારાં નથી. વળી જ્યારે પાંદડાં કહોવાય છે ત્યારે ખારો, ઠંડો 'હ્યુમિક આસિડ,' નામનો પદાર્થ તેમાં બને છે તેથી ખાતરને નુકસાન થાય છે.

ખાતરના ત્રણ ભાગના પદાર્થો જેવાકે છાણ, મૂત્ર અને ઓઘાટ (ઢોર નીચે જે પદાર્થ પાથરવામાં આવે છે તે) ને જુદા જુદા જાણ્યા પછી, ખાતરને એકંદરે જાણવાને આપણે શક્તિમાન થયા છીએ. આ સબધમાં જુદાં જુદાં જનાવરોનું ખાતર જુદું જુદું જાણવામાં આવે તો વધારે સારી સમજણ પડશે.

(૧) ઘોડાનું ખાતર.—ઘોડાનું ખાતર હમેશાં એકજ જાતનું માલમ પડે છે. અને બીજા જનાવરનું તેમ હોતું નથી, તેનું કારણ એ છે જે ઘોડાનો ખોરાક હમેશાં એકજ જાતનો હોય છે, જેવો કે સુકું ઘાસ, પરાળ, અને ચણા. એક દિવસમાં ઘોડો છાણ મૂત્ર મળી ૨૮.૧૧ શેર ખાતર બહાર કાઢે છે. તેમાંથી ૬.૩૭ શેર સુકો પદાર્થ છે, અને બાકીનું પાણી છે. આના સબધમાં બે શોધકોએ પ્રયોગો કરી જોયા છે. એકના પ્રમાણે એક ઘોડાને દિવસમાં ૧ શેર સુકું ઘાસ, ૪.૫૪ શેર ચણા, અને ૩૨ શેર પાણી આપવામાં આવ્યું હતું અને તેથી તેનામાંથી ૩૧.૧૬ શેર છાણ મૂત્ર નીકળ્યાં હતાં અને તે પૈકી ૭.૪૨ સુકો પદાર્થ હતો. બીજા એક શોધકના મત પ્રમાણે ઘોડાને ૫.૨૩ શેર સુકું ઘાસ, ૬.૧૮ શેર ચણા, ૧ શેર

પરાળ અને ૨૫.૫૭ શેર પાણી આપવામાં આવ્યું હતું. તેથી ૨૫.૦૭ શેર છાણ મૂત્ર નીકળ્યાં હતાં, અને તેમાં ૫.૩૨ શેર સુકો પદાર્થ હતો અને બાકીનું પાણી હતું. આવી રીતે ૨૫.૦૭ અને ૩૧.૧૬ શેરની વચ્ચેમાં છાણ મૂત્રનું વજન થાય છે અને સરાસરી ૨૮.૧૧ શેર થાય છે. તે સરાસરી ૨૮.૧૧ શેરમાં ૧૮ નાઇટ્રોજન, અને ૦.૯૨ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો હોય છે. આ ૨૮.૧૧ શેર છાણ મૂત્રને ચુસવા સાફ ૪ થી ૬ શેર પરાળ જોઈએ અને તે ૪ થી ૬ શેર પરાળમાં નાઇટ્રોજન ૦.૦૧ શેર અને ૦.૨૩ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો છે. એટલા માટે એક દિવસમાં એક ઘોડો પોતાના ખાતર વાટે ૧.૯ શેર નાઇટ્રોજન, અને ૧.૧૫ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ કાઢે છે. અને જો આપણે વધારે પરાળ વાપરીએ, તો સહેજ વધારે થાય છે. આ ઉપરથી એક વર્ષનો સરવાળો કાઢ્યો હોય તો એક ઘોડો એક વર્ષમાં ૧૧૭૨૦ થી ૧૨૪૫૦ શેર ખાતર કરે છે; એટલે ૫૩ થી ૫૬ ટન ખાતર કરે છે. અને તેમાં ૬૯ થી ૭૩ શેર નાઇટ્રોજન, અને ૪૨૦ થી ૪૬૦ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો હોય છે. આ જો ૫૩ થી ૫૬ ટન ખાતર ગણ્યું તેમાં તે ખાતર જો પાણી ચુસે છે તેનો હિસાબ ગણ્યો નથી. જો પાણીનો હિસાબ ગણીએ તો તેથી બમણું વજન થાય. ઘણાં પૃથક્કરણો ઉપરથી માલમ પડ્યું છે કે ઘોડાના ખાતરમાં સરાસરી ૭૧.૧૫ ટકા પાણી હોય છે; અને ૨૭.૬૭ ટકા સુકો પદાર્થ હોય છે. તે સુકા પદાર્થ પૈકી ૪.૬૫ ટકા નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હોય છે; તેમાં પોટાશ ૦.૪૯ ટકા, ચૂનો ૦.૩૬ ટકા મેગનેશિયા ૦.૨૦ ટકા, ફાસફરિક આસિડ ૦.૩૬ ટકા, અને નાઇટ્રોજન ૦.૫૯ ટકા છે.

• ત્રાંસામાં જ્યાં સુધી ખાતર હોય છે ત્યાં સુધી તેને જાળવી રાખવા સારું. એક જે શબ્દો કહેવાની જરૂર છે- ખાતરમાંના ફળદ્રૂપ પદાર્થો જતા એટકાવવા. એ મોટો હેતુ હમેશાં યાદ રાખવાનો છે, એ ફળદ્રૂપ પદાર્થો

જે રીતે જતા રહે છે. એક તો એ કે જે પદાર્થો પાણીમાં ઓગળીને પ્રવાહી સ્થિતિમાં હોય છે, તેને જમીન પી જાય છે. અને ખીજું કારણ એ છે જે કેટલાક પદાર્થો વાયુના રૂપમાં હોય છે તે હવામાં ઉડી જાય છે.

આમાંનું પહેલું કારણ દૂર કરવા સારું જે જગ્યાએ ઘોડો બેસે છે તે જગ્યા એવી તો કરવી જોઈએ કે તે પાણી ખીલકુલ ચુસી લે નહિ. તેની અંદર કાંકરી, ચૂનો વગેરે ખૂરીને મૂત્ર ચુસી લે નહિ એવી તેને કરવી જોઈએ. તેજ આ કારણ દૂર થાય. નહિતો મૂત્ર જવાથી ઘણું નુકસાન થાય છે. આ કારણ બરાબર દૂર કરવું ઘણું મુશ્કેલ છે. કારણ કે ગમે તે પદાર્થ (કાંકરી, કે ચૂનો વગેરે) ઘોડાને બેસવાની જગ્યાએ વાપરો પણ તે કેટલુંક મૂત્ર તો ચુસી લેજ. પણ ઘોડાને બેસવા સારું જે પરાળ વગેરે આપવામાં આવે છે તે જો નીચમસર અને વખતસર વાપરવામાં આવે તો આ નુકસાન ઘણું ખરું દૂર થાય.

દરરોજ ૪ થી ૬ શેર પરાળ ઘોડા નીચે પાથરવાના કામમાં વાપરવામાં આવે છે. પણ જેટલું અને જેવું છાણ મૂત્ર તે પ્રમાણે પરાળ પણ વત્તુ ઓછું થાય છે. જો મૂત્ર વધારે હોય અને છાણ વધારે પાણી વાળું હોય તો પરાળ વધારે જોઈએ. ઘણા પ્રખ્યાત શોધકો જલામણ કરે છે કે જેટલો ખોરાક આપો તેનો ચોથો ભાગ પાથરવા સારું પરાળ કે કહોએલી વનસ્પતિ આપો.

ખીજી ખાતરનું કારણ દૂર કરવા સારું કેટલીક જાતના પદાર્થો કે જેનું વર્ણન હમણાં કરવામાં આવે છે તે વાપરવામાં આવે છે.

ઘોડાનું ખાતર સુકું હોય છે. તેથી કરીને ઘોડા નીચે પાથરેલા પરાળની સાથે તે બરાબર મળી શકતું નથી. આ કારણથી ઘોડાનું ખાતર જલદીથી કહોય છે. તે જલદી કહોવાય છે તેનાં ખીજાં કારણ પણ છે. તેના મૂત્રમાં નાઇટ્રોજન વધારે છે તેમ ઘોડો પોતાનો ખોરાક અપીને

ઝીણો કરતો નથી. ન્યારે ખાતર કહોવાય છે સારે નાઇટ્રોજનનું રૂપાન્તર થઇને કારબોનેટ ઑફ અમોનીઆ બને છે. કારબોનેટ ઑફ અમોનીઆના રૂપમાં આવેલો નાઇટ્રોજન કપૂરની માફક જલદીથી હવા રૂપે ઉડી જાય એવી સ્થિતિમાં હોય છે. તેથી સારે નુકસાન થાય છે. આ બાબતનો એક શોધકે તપાસ કર્યો છે તે ઉપરથી એમ સાબીત કર્યું છે કે તાજા ઘોડાના ખાતરમાં જોડલો નાઇટ્રોજન હોય છે તેમાંથી અરધો ખાતર કહોયછે સારે ઉડી જાય છે. આ સાર જુદા જુદા ઉપાયો શોધી કાઢવામાં આવ્યા છે. તે એકે કેડલાક તેજળ કારબોનેટ ઑફ અમોનીઆ સાથે મેળવવામાં આવે તો તેમાંથી ઉડી ન જાય એવાં મિશ્રણ બને છે. આ તેજળમાંના હાઇડ્રોકલોરિક આસિડ, અને સલ્ફ્યુરિક આસિડ (ગંધકનો તેજળ) એ બે મુખ્ય છે. તેમાંનો હાઇડ્રોકલોરિક આસિડ ઉપયોગમાં લેવામાં આવતો નથી. એ તેજળ ઘણો સખત છે અને તેમાંથી ઘોળો ધૂમાળો નીકળે છે. ન્યારે તે કારબોનેટ ઑફ અમોનીઆ સાથે મળે છે સારે તેમાંથી ઘોળો ધૂમાળો થાય છે. ગંધકના તેજળમાં એવી રીતે થતું નથી. આ તેજળ નાંખ્યાથી કારબોનેટ ઑફ અમોનીઆમાંથી સલ્ફેટ ઑફ અમોનીઆ નામનો પદાર્થ બને છે. તે બીલકુલ ઉડી જાય એવો નથી. માટે તેને વાપરવામાં આવે છે. ન્યારે તેને વાપરે છે સારે તેને પાણી સાથે મેળવે છે. અને એ બધાં મિશ્રણને રેતી સાથે મેળવે છે. આ મિશ્રણને જો ઘોડા પ્રમાણમાં પણ ઘોડાના તબેલા ઉપર નાંખવામાં આવે તો નાઇટ્રોજન હવામાં ચાલી જતો અટકે છે. જો કે ગંધકનો તેજળ આવી રીતે નાઇટ્રોજનને જતો અટકાવવાને વાસ્તે ઘણોજ ઉપયોગી છે. તોપણ તેને વાપરવો એ સારું નથી. તેજળ વાપરવાથી ઘોડાની પગની ખરીઓને નુકસાન થાય છે.

• તેટલા માટે ગંધકના તેજળમાંથી બનેલાં મિશ્રણો વાપરવામાં આવે છે. જેવાં કે નિપ્સમ, કોપરાસ, સલ્ફેટ ઑફ મેગનેશિયા વગેરે; તેઓ

પોતાનામાંના ગંધકનો તેજ્ય કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆ સાથે મેળવીને તેમાંથી સલફેટ ઓફ એમોનીઆ ઉત્પન્ન કરે છે. તે સલફેટ ઓફ એમોનીઆ આપણે ઉપર જોયું તે પ્રમાણે મજબૂત પદાર્થ છે અને તેથી કરીને હવામાં ઉડી જતો નથી.

જિપ્સમ્ અથવા સલફેટ ઓફ લાઈમ એ એક ચૂનો અને ગંધકના તેજ્યનું મિશ્રણ છે. એ જો કે સાધારણ રીતે ઓગળીને ખીજ સાથે મળતું નથી, તોપણ એમ સાબીત થયું છે કે જ્યારે કારબોનેટ ઓફ એમોનીઆની સાથે એને ભેળવે છે ત્યારે સલ્ફેટ ઓફ એમોનિયા (ગંધકનો તેજ્ય અને નાઇટ્રોજનનું મિશ્રણ) થાય છે. વળી ઘોડાનું ખાતર જે જલદીથી કહોય જાય છે તે તેને અટકાવે છે. એક શોધકે શોધી કાઢ્યું છે કે જો જિપ્સમ્નો કે શેર એક ઘોડાના દરરોજના ખાતર સાથે વાપરે તો બસ છે. ગંધકના તેજ્યને લોદા સાથે મેળવ્યાથી કોપરાસનામનો પદાર્થ બને છે તે પદાર્થ જો કે ઓગળી જાય છે, અને ખાતરમાં નાંખ્યો હોયતો એમોનીઆને ઉડી જવા દેતો નથી તો પણ તે ઘણા કામનો નથી કારણકે તે છોડની જીંદગીને નુકસાનકારક છે. તોપણ કોઈ કોઈ વખત ઘણા થોડા પ્રમાણમાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

સલ્ફેટ ઓફ મેગનેશિયા (મેગનેશિયા ધાતુ એ ગંધકના તેજ્ય સાથે મેળવ્યાથી જે મિશ્રણ થાય છે તે) નામના મિશ્રણમાં કોપરાસની ખાતરમાં જે હરકત કહી તે નથી. આ મિશ્રણ એમોનીઆને ઉડી જવા દેતું નથી. એટલુંજ નહિ પણ જે ઓગળી ગયેલો ફાસફરિક આસિડ હોય છે તેને પણ પકડી રાખે છે. ‘ કેઈનાઈટ ’ નામનું ઘણું ગુચવાળા બરેલું મિશ્રણ છે. તે પણ આ કામમાં વપરાય છે. તેને વાપર્યાથી જે ખાતર થાય છે તેની કિંમત ઘણી વધી જાય છે ટુંકામાં. એટલુંજ કહેવાનું કે ઉપલાં જે બધાં રસાયણિક મિશ્રણો બતાવ્યાં તે મોટું અગત્યનું

કામ એ કરે છે કે નાઇટ્રોજન ને કાર્બોનેટ ઓફ એમોનીયાના રૂપમાં ખાતરમાં હોય છે અને જે હવામાં ઉડી જાય એવી સ્થિતિમાં હોય છે અને જે ખાતરમાં ધણોજ ઉપયોગી પદાર્થ છે તેને ઉડી જતાં અટકાવે છે. ઘણી વખત એમ ધારવામાં આવે છે કે ઘોડાના ખાતરમાં જેની ઉડી જવાની જ્ઞીક છે તે રક્ત એમોનિયા છે. પણ એમ નથી. જ્યારે સેન્ડ્રિય પદાર્થો કહોય છે ત્યારે તેમાંથી કાર્બોનિક આસિડ નીકળે છે. તે એમોનીયા સાથે મળે છે. તેથી કાર્બોનેટ ઓફ એમોનીયા બને છે. અને તે કાર્બોનેટ ઓફ એમોનીયા ઉડી જાય નહિ માટે આ બધી તજવીજ કરવી પડે છે.

ગાયનું ખાતર—ગાયના ખાતરનું બંધારણ હમેશાં એક સરખું હોતું નથી. તેટલા માટે તેનું સરાસરી બંધારણ શોધી કાઢવું એ ઘણું મુશ્કેલ છે આ વાસ્તે વિદ્વાનોએ અનેક પૃથક્કરણો કરી જોયાં છે. ગાયના ખાતરમાં પાણી ઘણું હોય છે. આનું કારણ એ છે કે ગાય ઘણું પાણી પીએ છે. દુઝણી ગાયો શિયાળામાં એક શેર સુકો ખોરાક ખાય તો ૪ શેર પાણી પીએ છે અને ઉનાળામાં ૭ શેર પીએ છે; એટલે જેટલા શેર સુકો ખોરાક ખાય તેથી ૪ અને ૭ ગણું પાણી પીએ છે.

* ગાય એક દિવસમાં છાણ મૂત્ર મળીને ૭૩.૨૩ શેર ખાતર કરે છે. તેમાં ૯.૯૨ શેર સુકો પદાર્થ હોય છે. આટલું ખાતર કરે એ ગાયનો ખોરાક ૩૦ શેર બટાટા, ૧૫ શેર સુકું ધાસ અને ૧૨૦ શેડ પાણી છે. આ ખાતરમાં ૨.૫૬ શેર નાઇટ્રોજન અને ૧.૭૨૫ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો હોય છે. આટલું છાણ મૂત્ર જનજની રાખવા સાથે ૬ થી ૧૦ શેર પસ-

• * આ બાબતનો આધાર ગાયની જાત ઉપર છે. વિલાયત તરફની ગાયો આ દેશની ગાયો કરતાં વધારે ખાતર કરે છે.

જની તૃણશય્યા ગાય નીચે કરવી જોઈએ. તેથી ગાયના ખાતરમાં દરરોજ ૨૭૪ થી ૨૮૬ શેર નાઇટ્રોજન અને ૨૦૦૪૬ થી ૨૨૭૮ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો હોય છે. એક વર્ષમાં ૧૦૦ થી ૧૦૪૪ શેર નાઇટ્રોજન અને ૭૪૬૮ થી ૮૩૧૫ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો ગાયના ખાતરમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે. ગાયના ખાતરમાં ઝાડું પાણી હોય છે અને તેથી ખાતર હલકી પ્રતિનું હોય છે; અને તેથી તે ઘોડાના ખાતર કરતાં ધીમે ધીમે કઢાય છે. જ્યારે એને એકલું વાપરવામાં આવે છે ત્યારે તેની અસર ઘણી ધીમેથી થાય છે, અને ઓછામાં ઓછાં ત્રણ કે ચાર વર્ષ સુધી તેની અસર ચાલે છે. તેને જમીન ઉપર સરખી રીતે પાથરવાનું મુશ્કેલ થઈ પડે છે. કારણ કે જ્યારે તે સુકાય છે ત્યારે તેના કઠણ લોચા થઈ જાય છે. અને તે કઠણ લોચા જ્યારે જમીનમાં દટાય છે ત્યારે ઘણા લાંબા વખત સુધી તે કઢોતા નથી. એનું કારણ એ છે કે ગાયના છાણમાં ગુંદરના જેવો પદાર્થ હોય છે. અને તેથી તે કઠણ લોચા લોચા જેવું બની જાય છે. અને તેથી કરીને તેમાં હવા કે પાણી પેસી શકતું નથી. જે ગાયને સારી રીતે ખવડાવવામાં આવે તો આ હરકત નડતી નથી અને તેથી તે જલદી કઢાય છે.

તેટલા માટે આપણે ઉપર જે કહ્યું તે પ્રમાણે એમોનીઆ ઉડી જવાની જે બ્લોક ઘોડાના ગરમ ખાતરની બાબતમાં છે તેટલી બધી ગાયના ઠંડા ખાતરમાં નથી. તેપણ એમોનીઆ ઉડી જતો અટકાવવા વાસ્તે જે ઉપાયો આપણે ઘોડાના ખાતરની બાબતમાં કહી ગયા તે બધા અહિં ઘણી વાર લાગુ પાડવા પડે છે. તેનું કારણ એ છે કે ગાયના છાણને તેને બાંધવાના વાડામાં ઘણી વાર એકઠું થવા દેવામાં આવે છે. ગાયની નીચે પાથરવામાં આવતું પરાળ દરરોજ ૬ થી ૧૦ શેર જોઈએ છીએ. એનું માપ એ છે જે જેટલો જુકો ખોરાક ગાય ખાય તેનો ત્રીજો

આગ પરાળ તેની નીચે પાથરીએ તે બસ છે. આ પરાળ ને એક ફૂટ લંબાઈ વાળું હોય તે સારું. કારણ કે—

- (૧) તેથી પાથરવું ફાવે છે;
- (૨) મૂત્રને જલદીથી ચુસી લે છે;
- (૩) ગાયનો વાડો જલદીથી સાફ થાય છે;
- (૪) ખેતરમાં ખાતર જલદીથી પથરાઈ શકે છે.

ગાયના વાડામાં ખાતર એકઠું થવા દેવામાં પણ ફાયદો છે—

- (૧) ગાય નીચે પાથરેલું પરાળ મૂત્રને સારી રીતે ચુસી લે છે. અને તેથી કરીને છાણ સાથે તે સારૂ બળી જઈ ઉત્તમ ખાતર થાય છે.
- (૨) ગાયના પગ નીચે ખાતર કચરાયાથી તે વહેલું કહોતાં અટકે છે.
- (૩) વરસાદ અને પવનથી ખાતરનું રક્ષણ થાય છે, અને તેથી તેની ગરમી એક સરખી રહે છે.

આ ફાયદાઓની સાથે એક ગેર ફાયદો પણ થાય છે. તે એ કે તેથી કરીને જનાવરની તબીયત બગડે છે. આગળ ને એમોનીઆ પકડી રાખવાના ઉપાય બતાવ્યા તે ને વાપરવામાં આવે તો તંદુરસ્તીને નુકસાન કરનારા કેટલાક વાયુ દૂર થાય છે.

બળદ અને ગાય એકજ જાત છે તેથી એકના ખાતરથી બીજાના ખાતરમાં ફેર હોતો નથી.

(૩) 'કુકરનું ખાતર—આ જનાવરનો ખોરાક એકજ જાતનો હોતો નથી. તેથી તેના ખાતરનું પૃથક્કરણ એક સરખું હોતું નથી. બ્યારે કુકરનો ખોરાક ઉંચી પ્રતિનો હોય છે ત્યારે તેનું ખાતર બીજા ખાતર જેવું હોય

* ૧ આ પ્રાણીનો ઝાઝો ઉપયોગ વિલાયતમાં થાય છે. અને તેથી તેના ખાતરના વિષયનો ધણો ભાગ તે દેશમાં લાગુ પડે છે.

છે. એક શોધકે શોધી કાઢ્યું છે કે હુકર એક દિવસમાં ૮૦૩૨ શેર છાણુ મૂત્ર કરે છે. તેમાં ૧૦૫ શેર સુકો પદાર્થ હોય છે. તેમાં નાઇટ્રોજન ૦૦૫ શેર અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થો ૦૩૧૩ શેર હોય છે. તેની નીચે પાથરવા સાઝ ૪ થી ૮ શેર પરાળ વાપરવામાં આવે છે. તેને પણ ઉમેરતાં હુકરના દરરોજના ખાતરમાં ૦૦૬ થી ૦૦૭૪ શેર નાઇટ્રોજન અને ૦૫૪૫ થી ૦૭૭૨ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હોય છે. એક વર્ષનો સરવાળો ગણીએ તો હુકરના ખાતરમાં ૨૨ થી ૨૭ શેર નાઇટ્રોજન અને ૧૯૯ થી ૨૮૧ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હોય છે. ૧ $\frac{૧}{૨}$ થી ૧ $\frac{૩}{૪}$ હંદ્રવેટ નાઇટ્રેટ ઓફ સોડામાંથી અગર ૧ હંદ્રવેટ સલ્ફેટ ઓફ એમોનીઆમાંથી જેટલો નાઇટ્રોજન કાઢી શકીએ તેટલાની બરાબર છે. હુકરના ખાતરમાં નાઇટ્રોજન ઘણો ઓછો છે. તેથી કરીને હુકરનું ખાતર ઠંડું કહેવાય છે. અને તેને કહેતાં વાર લાગે છે.

ઘેટાંનું ખાતર—ઉપર ગણાવ્યા તે જનાવરોના ખાતર કરતાં ઘેટાંનું ખાતર વધારે ઉપયોગી હોય છે. પણ ઘેટાં ઘણું ઓછું ખાતર કરે છે. ચારે જનાવરોના ખાતરનું સરખું વજન લઈએ તો ઘેટાંનું ખાતર સૌથી ચઢીઆતું છે. એક દિવસમાં ઘેટું ૩૦૭૮ શેર ખાતર કરે છે. તેમાં ૧૯૭ શેર સુકો પદાર્થ છે. તેમાં ૦૦૩૮ શેર નાઇટ્રોજન છે અને ૦૨૨૩ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થો છે. તેને દરરોજ $\frac{૩}{૪}$ શેર પરાળ પાથરવાના કામ સાઝ આપવામાં આવે છે. તે સઘળું ગણતાં ઘેટાના દરરોજના ખાતરમાં ૦૦૪૨૯ શેર નાઇટ્રોજન અને ૦૨૬૪ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ હોય છે. એટલે ૧૫૦૬૬ શેર નાઇટ્રોજન અને ૯૬૦૩૬ શેર નિરિન્દ્રિય પદાર્થ એક વર્ષમાં થાય છે.

ઘેટાના ખાતરમાં નાઇટ્રોજન વધારે હોય છે. અને તેમાં પાણી થોડું હોય છે, તેથી તે વહેલું કહેાય છે. જો કે તે ઘોડાના ખાતર કરતાં ચઢી-

આતું છે તોપણ તેના કરતા મોડું કહોય છે. એમોનીઆ ઉડી જવાની ખ્બીક આ ખાતરમાં ધણી છે, તેટલા માટે જે ઉપાયો બતાવી ગયા તેનો ઝાઝો ઉપયોગ કરવાની જરૂર છે.

એક વર્ષમાં એક ખેતર ઉપર કેટલું ખાતર થાય છે તેનો હિસાબ કરવો એ ધણી અગત્યની બાબત છે. આ સવાલનો જવાબ આપવો એ બાબત સહેલી નથી. જુદા જુદા વિદ્વાનોએ જુદી જુદી રીતે હિસાબ ગણ્યો છે. કેટલાક કહેછે કે એક ટન ધાસ જનાવરોને ખવડાવ્યાથી ૪ ટન ખાતર થાય છે; કેટલાક ખેતરના કદ ઉપરથી હિસાબ ગણેછે; કેટલાક વિદ્વાનોએ એમ હિસાબ ગણ્યો છે કે મૂળાનું એક એકરનું ખેતર જનાવરોને ખવડાવી દેવાથી છ ટન ખાતર થાય છે, અને કલોવર નામનું લીલું કર્ણેણ એક એકર ખવડાવ્યાથી સાડાપાંચ ટન ખાતર થાયછે. ધાસ વાવેલું એક એકર ઢોરને ચરાવી દીધાથી ૫ ટન ખાતર થાય છે. ધઉનું પરાળ એક એકર ખવડાવ્યાથી સાડાચાર ટન અને જવનું પરાળ ૧ એકર ખવડાવ્યાથી ૪ ટન ખાતર થાય છે. ૧૦૦ એકર સારી જમીનનો પાક જનાવરોને ખવડાવ્યાથી ૫૦૦ ટન ખાતર થાયછે. કેટલાક શોધકો જનાવરોની સંખ્યા પ્રમાણે ખાતર ગણે છે. લાયડ નામનો વિદ્વાન કહેછે કે એક શરીરે જાડું થતું જતું જનાવર એક વર્ષમાં ત્રણ ટન ધાસ પૂજો ખાય છે અને તે ૧૨ ટન ખાતર કરે છે. કેટલો ખોરાક જનાવરોને ખવડાવ્યો અને કેટલું પરાળ તેમની નીચે પાથરવા વાપર્યું તે ઉપરથી કેટલાક શોધકો ખાતરનો હિસાબ ગણે છે. સૌથી આ રીત બરોંસો રાખવા લાયક છે. તે ઉપરથી ગણતરી કરવામાં આવીછે કે ઘોડાને જે સુકો ખોરાક આપવામાં આવેછે તેના ૪૭ ટકા તેની મૂત્ર તથા છાણમાં નીકળે છે. આ ખાતરમાં ૭૭.૫ ટકા પાણી છે. તે બાદ કરતાં ખાતરમાં સુકો પદાર્થ ૨૨.૫ ટકા રહેછે. એટલે એક શેર સુકો પદાર્થ ઘોડા બેતો તેથી કરીને બે શેર ખાતર કરે છે. આવી

અંદર અલખત ઘોડા નીચે પાથરેલું પરાળ જે ૬૫ શેર દરરોજ વાપરવામાં આવે છે તે ઉમેરવું જોઈએ. આ ઉપરથી એક ઘોડો કામ કરતો હોય તો તે એક વર્ષમાં કેટલું ખાતર કરી શકે તે નક્કી કરીએ. હીડન નામનો વિદ્વાન અનુમાન ઉપરથી હિસાબ કરે છે કે જાણે એક ઘોડો દરરોજના ૧૨ કલાક કામ કરતાં વર્ષમાં ૨૬૦ દિવસ કામ કરે એટલે ૧૩૦ આખા દિવસ અને ૨૩૫ દિવસ રહ્યા તે વખત તબેલામાં રહે એટલે તે ઘોડાને જે સાંડ ખાવાનું આપ્યું હોયતો એક દિવસમાં ૫૦ શેર ખાતર કરે અથવા એક વર્ષમાં ૬૫ ટન ખાતર કરે.

એવી ગણતરી કરવામાં આવી છે કે ગાયને જેટલો સુકો ખોરાક આપવામાં આવ્યો હોય તેના ૪૮ ટકા ખાતર કરે છે. અને તેમાં ૮૭.૫ ટકા પાણી હોય છે. એટલે દરેક સુકા ખોરાકના શેરે ૩.૮૪ શેર ખાતર થાય છે. તેની અંદર ખોરાકનો ત્રીજો ભાગ પરાળ ઢાર નીચે પાથરવાના કામમાં વાપર્યું હોયતો હીડને ગણતરી કરી છે કે એક બળદ જેનું વજન ૧૦૦૦ શેર હોય તેણે એક દિવસમાં ૧૧૩ શેર અને એક વર્ષમાં ૨૦ ટન ખાતર કરવું જોઈએ. વુકના પ્રયોગ પ્રમાણે સરાસરી જનાવરોને એક સો શેર સુકો ખોરાક આપીએ તો ૫૦ શેર સુકું ખાતર નીકળે; અને તેમાં જે સુકા ખોરાકનો $\frac{1}{3}$ જેટલું પરાળ પાથરવાના કામમાં વાપરીએ તો ૧૦૦ શેર સુકા ખોરાકમાં ૭૫ શેર સુકું ખાતર થાય. અને જે તેને સાધારણ ખાતરના રૂપમાં ગણીએ તો ૩૦૦ શેર ખાતર થાય; એટલે ૭૫ ટકા પાણી હોય. ૧૦૦૦ શેર વજનના જનાવરને દરરોજ આશરે ૨૪ શેર સુકો ખોરાક અને ૬ શેર પરાળ પાથરવામાં જોઈએ અને તેમાંથી ૧૮ શેર સુકું ખાતર અને ૭૨ શેર સાધારણ ખાતર (પાણી વાળું) થાય. એવી ગણતરી કરવામાં આવી છે.

ખાતરનું કહોવાણું—જુદાં જુદાં જનાવરોના ખાતરના ગુણ જાણ્યા. હવે એ ખાતર જ્યારે કહોય છે, ત્યારે તેમાં કેવા ફેરફાર થાય છે અને તે કેવું રૂપ ધારણ કરે છે તે જાણવું અગત્યનું છે. ૩૦ થી વધારે વર્ષ ઉપર પાસચર નામના શોધકે એક મૂત્રનો નમૂનો લઈને બતાવી આપ્યું છે કે તેમાં જે ગંધ મારે છે તેનું કારણ એ છે કે તેમાં એક જાતના ખારીક જીવ ઉત્પન્ન થાય છે. અને તેમની પરંપરોત્પત્તિ (વૃદ્ધિ) સાથે કેટલીક ગરમી, હવા, પાણી, અને કેટલાક ખાવાના પદાર્થો મુખ્યત્વે કરીને નાઇટ્રોજન હોય એવા પદાર્થોની જરૂર છે. પછીથી પાસચર અને બીજા શોધકોએ આખરે નક્કી કર્યું છે કે સેન્દ્રિય પદાર્થોમાં કહોવાણું થવા સાથે જ જાતના જીવ જંતુઓની જરૂર છે. (૧) જેઓને પોતાની વૃદ્ધિ સાથે ઓક્સિજન (પ્રાણ વાયુ) હવા જેમની છીએ અને તે ન હોય તો જેઓ મરી જાય છે તે. તેને ઇંગ્રેજોમાં ' ઇરોબીઝ ' કહે છે. (૨) અને જેઓ પોતે ઓક્સિજન હવા હોયતો મરી જાય છે. તેને ઇંગ્રેજોમાં ' એનેરોબીઝ ' કહે છે.

ખાતર કહોય છે ત્યારે આ બંને જાતના જંતુઓ કામ કરે છે. ખાતરનો ઉકરડાનો વચલો ભાગ કે જ્યાં ઓક્સિજન વાયુ થોડો હોય છે અગર બીજકુલ હોતો નથી ત્યાં આગળ ' એનેરોબીઝ ' નામના જંતુથી કહોવાણું ચાલે છે. કારણ કે આ જંતુને ઓક્સિજન વાયુ જેમનો નથી. અને ઉકરડાની સપાટી કે જે હવામાં ખુલ્લી છે અને તેથી તેમાં ઓક્સિજન વાયુ હોય છે ત્યાં આગળ ' એરોબીઝ ' નામના જંતુથી કહોવાણું ચાલે છે. જેમ જેમ કહોવાણું વધે છે તેમ તેમ એરોબીઝ (ઓક્સિજનને ચાહનાર) નામના જંતુઓ સંખ્યામાં વધે છે. અને ખરું કહોવાણું આખરે તેમનાથીજ થાય છે. ' એનેરોબીઝ ' જંતુઓ તો માત્ર ' એરોબીઝ '

જંતુઓના કામને તૈયારી કરી આપે છે, 'એનેરોબીઝ' જંતુઓ ખાતરના સેન્દ્રિય મિશ્રણ પદાર્થોને સાદા પદાર્થોના રૂપમાં આણે છે અને તેમ કહોવાણું શરૂઆતનું કામ કરે છે. તેટલું કર્યા પછી તેઓ મરી જાય છે; અને તે પછી એરોબીઝ જંતુઓ કામ આગળ ચલાવે છે; અને ખાતરના સેન્દ્રિય સાદા પદાર્થોને વધારે ને વધારે સાદા કરે છે. તેમાંથી આખરે પાણી અને કાર્બોનિક આસિડ વાયુ થાય છે. આવી રીતે ખાતરનું કહોવાણું કામ ચાલે છે.

ખાતરને કહોવાવાને સાર નીચેની બાબતો અસરકારક છે:—

(૧) ગરમી—જેમ ગરમી વધારે તેમ ખાતર વધારે જલદીથી કહોય છે.

(૨) હવા—જેમ ખાતરને હવા લાગે તેમ ઉધાડું રાખ્યાથી કહોવાણું વધારે જલદીથી થાય છે, કારણ કે એરોબીઝ નામના જંતુઓ હવાના ઓકિસજનમાં જીવે છે, અને કહોવાણું કામ કરે છે. જો ખાતરને બરાબર રીતે દબાવીને રાખ્યું હોય તો તેથી કહોવાણું કામ ધીમેથી, વધારે નિયમીત પણે થાય છે. કારણ કે હવાનો ઓકિસજન બરાબર દબાવેલા ખાતરમાં પેસી શકતો નથી, તેથી એનેરોબીઝ નામના જંતુઓ પોતાનું કામ કરે છે. એ યાદ રાખવું જોઈએ કે બરાબર કહોવાણું ક્યારે થાય છે કે જ્યારે આ બંને પ્રકારની ક્રિયાનો ઉપયોગ બરાબર કરવામાં આવે. ખેડુત આ બંને જાતની કહોવાણુંની ક્રિયાનો વખતસર જ્યારે જોઈએ ત્યારે ઉપયોગ કરે છે ત્યારે ખાતર બરાબર કહોય છે. બીજું વળી યાદ રાખવાનું છે કે ખાતરનો ઉકરડો જરા ખુલ્લો હોય તો પણ એનેરોબીઝ નામના જંતુઓ કામ કરી શકે છે, કારણ કે ખાતર કહોવાથી એટલો બધો કાર્બોનિક આસિડ વાયુ નીકળે છે કે તે ખાતરના ઢગલાના કાણાંમાં ઓકિસજન વાયુને પેસવા દેતો નથી.

(૩) બીનાશ—ખાતર બરાબર કહોય તે સાર તેનો ઉકરડો બીનો હોવો જોઈએ. બીનાશનો ગુણ એ રીતે છે. એકતો ખાતરના ઢગલાની ગરમી બીનાશથી ઘણી વધી જતી નથી. જ્યારે ખાતરના ઢગલામાં ગરમી ઘણી વધી પડે છે એટલે તેમાં હાથ ધાત્રવાથી ઘણી ગરમી માલમ પડે છે ત્યારે તેમાં થોડું પાણી રેડવાથી ગરમી ઓછી કરી શકાય છે, અને વળી બીનાશ વાળો ઉકરડો હોવાથી તે ચોંટેલો અને દબાએલો રહે છે અને તેથી તેમાં ઓક્સિજન વાયુ ઝાઝો પેસી શકતો નથી; તેથી એરોબીક જંતુઓ ઘણી ઉતાવળથી કામ કરી શકતાં નથી.

(૪) ખાતરના બંધારણ ઉપર તે વહેંચું અથવા મોડું કહોશે તેનો આધાર છે. તેમાં વળી જેમ ખાતરમાં ઓગળી ગયેલો નાઇટ્રોજન વધારે તેમ તે જલદી કહોય છે. એટલા માટે ખાતરમાં આ ઓગળેલા નાઇટ્રોજનના જેટલા ટકા હોય તે પ્રમાણે તે કહોય છે. જેમ નાઇટ્રોજન વધારે તેમ તે વહેંચો કહોય છે. અને જેમ ઓછો તેમ મોડો કહોય છે. નાઇટ્રોજનવાળા ઓગળેલા પદાર્થ હમેશાં ખાતરમાં હોય છે. તેઓ ઘણું કરીને મૂત્રમાં હોય છે. યૂરિયા, યૂરિક આસિડ હિપુરિક આસિડ અને એમોનિયાના ક્ષાર વગેરે નાઇટ્રોજનવાળા જુદા જુદા પદાર્થોનાં નામ છે. અને તેઓ મૂત્રમાં માલમ પડે છે.

ખાતર કહોય છે ત્યારે શું શું પદાર્થો બને છે ? ખાતર કહોય છે ત્યારે મુખ્ય મુખ્ય ફેરફારો નીચે પ્રમાણે બને છે:—

(૧) ખાતરના સેન્દ્રિય પદાર્થો બદલાઈને તેઓ જુદી જુદી જાતના વાયુઓનું રૂપ ધારણ કરે છે. આ જે વાયુઓ છે તેમાં મુખ્ય વાયુ કાર્બોનિક આસિડ વાયુ છે. ખાતરનો જે મુખ્ય ભાગ કારબન (કાચલો) વાળા પદાર્થનો બનેલો છે, તે આ કાર્બોનિક આસિડ વાયુના રૂપમાં

હવામાં ઉડી જાય છે. કારબન, અને હાઇડ્રોજન (ઉદક જનક વાયુ) નામનો વાયુ સાથે મળી તેમાંથી માર્શવાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. તે પણ હવામાં ઉડી જાય છે. જ્યારે ઘણા પાણીની સાથે સેન્દ્રિય પદાર્થ કહોવાય છે ત્યારે આ માર્શ વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. ગંધાના પાણી ઉપર પરપોટા થાય છે તેમાં આ વાયુ હોય છે. માટે કાર્બોનિક આસિડ વાયુ અને માર્શ વાયુ ખાતર કહોય છે ત્યારે ઉત્પન્ન થાય છે. તે સિવાય કહોવાણમાંથી પાણી વરાળના રૂપમાં નીકળે છે. ખાતરમાં જે નાઇટ્રોજન છે તે કહોવાય છે ત્યારે તેમાંથી એમોનીઆ થાય છે. અને તે કાર્બોનિક આસિડ સાથે મળે છે ત્યારે કાર્બોનેટ ઓફ એમોનીઆ થાય છે. આ કાર્બોનેટ ઓફ એમોનીઆ ઉડી જાય એવો પદાર્થ છે, કે જેને ઉડી જતો અટકાવવા સારુ જુદા જુદા ઉપાયો આપણે આગળ જતાવી ગયા. આ કાર્બોનેટ ઓફ એમોનીઆ જે ઉડી જાય તો ખાતરની કિંમત ઘણી ખરી ઘટી જાય છે. અને ખાતરની ગરમી વધી જવા દ્વારા તે કાર્બોનેટ ઓફ એમોનીઆ તદ્દન ઉડી જાય છે. વળી નાઇટ્રોજન માત્ર નિરાળી સ્થિતિમાં ખાતરમાં હોય છે તે પણ હવામાં ઉડી જાય છે. ખાતર કહોય છે ત્યારે ખીજ એ વાયુ પણ ઉત્પન્ન થાય છે. (આ વાયુનું નામ સલ્ફ્યુરેટડ અને ફોસ્ફોરેટડ હાઇડ્રોજન છે.) આ વાયુને લીધે કહોતું ખાતર ગંધાય છે એટલે કાર્બોનિક આસિડ વાયુ, માર્શ વાયુ વરાળના રૂપમાં પાણી, કાર્બોનેટ ઓફ એમોનીઆ નિરજો નાઇટ્રોજન, સલ્ફ્યુરેટડ હાઇડ્રોજન, ફોસ્ફોરેટડ હાઇડ્રોજન એટલા પદાર્થો ખાતર કહોય છે ત્યારે બને છે. એટલા પદાર્થો એક વર્ગના ફેરફારોથી થાય છે.

(૨) ખીજ વર્ગના પદાર્થો કેટલાક સેન્દ્રિય પદાર્થોના દેખાવા છે, જેવા કે લુમિક અને અલ્મિક આસિડ. આ પદાર્થો ઘણા ઉપયોગી છે. તે આ એમોનીઆ અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થો સાથે મળી જાય છે, અને તેથી

કરીને એમોનીઆ પોટાશ વગેરેનાં આ તેજાઓ સાથેનાં મિશ્રણ બને છે. (હ્યુમેટસ ઓફ એમોનીઆ, હ્યુમેટસ ઓફ પોટાશ, અલ્બુમેટસ ઓફ એમોનીઆ અને અલ્બુમેટસ ઓફ પોટાશ વગેરે.) ખાતરના ઢગલામાંથી જે કાળો પ્રવાહી પદાર્થ નીકળે છે તે આ મિશ્રણોનો છે. ઘણા કહોએલા ખાતરમાં નાઇટ્રિક આસિડ માલમ પડે છે. પણ તે સાધારણ રીતે કહોએલા ખાતરમાં માલમ પડતો નથી. માલમ પડે તો કદાપિ છેવટના વખતમાં માલમ પડે છે.

(૩) ત્રીજા વર્ગના ફેરફારો ખાતરના નિરિન્દ્રિય પદાર્થોમાં થાય છે. કાર્બોનિક આસિડ અને બીજા સેન્દ્રિય પદાર્થોમાંથી બનેલા તેજાઓ નિરિન્દ્રિય પદાર્થોને ઓગાળે છે. અને તેવી રીતેજ તેઓ છોડના શરીરમાં પેસી શકે છે.

ખાતરનું પૃથક્કરણ. દાકતર ઓગસ્ટસ વોલકરે આ બાબતમાં ઘણી શોધો કરીછે. આગળ આપણે જોઈ ગયા કે ખાતરનું બંધારણ એક બળતનું બાગ્યેજ હોયછે. ખાતરમાં પાણી કદિ પણ સરખું હોતું નથી. તેના વજનમાં ઘણો ફેરફાર થાયછે. ખાતરને જેટલી સુદૃઢ સુધી રાખ્યું હોય અને જેવી રીતે તેને કહોઆ દીધું હોય તે પ્રમાણે તેમાં પાણી હોય છે. તાજા ખાતરમાં ઓછામાં ઓછું ૬૫ ટકા હોયછે. અને બરોબર કોહેલા ખાતરમાં ૮૦ ટકા હોયછે, સેન્દ્રિય પદાર્થ ખાતરમાં કુલ ૧૩ થી ૧૪ ટકા હોય છે. અને તેમાં ૪ થી ૬૫ ટકા નાઇટ્રોજન હોય છે. ખાતરમાં કુલ નિરિન્દ્રિય પદાર્થ ૪ થી ૬૫ ટકા હોયછે. એને એમાં ૪ થી ૭ ટકા પોટાશ અને ૨ થી ૪ ટકા ફાસફરિક આસિડ હોય છે.

વૌરીંગટન નામના શોધકે બતાવી આપ્યું છે કે જનાવરોના ખાતરમાં એક ટનમાં ૯ થી ૧૫ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. પોટાશ પણ તેટલાજ હોય છે.

૪ થી ૯ શેર ફાસફરિક આસિડ હોયછે. આટલા નાઇટ્રોજન અને ફાસફરિક આસિડને ખીજા ખાતર તરિકે વપરાતા ક્ષારમાં ૩૫ આપીએ તો ૫૭.૨૫ થી ૯૬ શેર નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા, ૪૫ થી ૭૫ શેર સલફેટ ઓફ એમોનીઆ, અને ૩૫ થી ૭૯ શેર સુપર ફોસ્ફેટ થાય છે. એટલે કે એક ટન નાઇટ્રેટ ઓફ સોડામાં જેટલો નાઇટ્રોજન છે એટલો જો જમીનમાં નાંખવો હોય તો ૨૩ થી ૪૧ ટન ઢોરનું ખાતર નાંખવું જોઈએ. તેવીજ રીતે એક ટન સુપર ફોસ્ફેટ ઓફ લાઇમમાં જેટલો ફોસ્ફરિક આસિડ છે તેટલો જમીનમાં નાંખવા સારૂ ૨૮ થી ૬૪ ટન ઢોરનું ખાતર નાંખવું જોઈએ.

સરખે સરખું વજન લઈએ તો તાજા ખાતર કરતાં કહોએલા ખાતરની કિંમત વધારે છે. આનું કારણ એ છે કે કહોએલા ખાતરમાં પાણી વધે છે. નાઇટ્રોજન સિવાયના સેન્દ્રિય પદાર્થો જતા રહે છે અને તેથી ખાતર ગુણમાં વધારે કિંમતી અને ઘટ્ટ થાયછે. જે ટોટો કહોએલા ખાતરમાં થાય છે તે ૨ કે ૩ માસની મુદતમાં ૧૬ થી ૨૦ ટકાથી વધારે થવો ન જોઈએ; એટલે બધા ખાતરના વજનનો પાંચમો કે છઠ્ઠો ભાગ એથી વધારે પદાર્થો જવાથી ખાતરની કિંમત ઘટે છે; કહોએલા ખાતરમાં ફલદ્રૂપ પદાર્થો તાજા ખાતર કરતાં વધારે હોય છે એટલુંજ નહિ પણ તે ફલદ્રૂપ પદાર્થો ઓગળે એવી સ્થિતિમાં હોવાથી તેઓ વધારે કિંમતના થઈ પડેછે. દા. વોલકરે આ બાબત ઉપર પૃથક્કરણ કર્યાં છે તેમાંનું એક નીચે આપ્યું છે.

તાજુ ખાતર. કહોએલું ખાતર.

		છમાસનુ
પાણી.	૬૬.૧૭	૮૭૫.૦૨
ઓગળેલા સેન્દ્રિય પદાર્થો.	૨.૪૮	૩૮૭૧
નિરિન્દ્રિય પદાર્થો.	૧.૫૪	૧૦૪૭

મહિ ઓગળેલા સેન્દ્રિય પદાર્થો.	૨૫.૭૬	૧૨.૮૨
નિરિન્દ્રિય પદાર્થો.	૪.૦૫	૬.૫૮
	<u>૧૦૦.૦૦</u>	<u>૧૦૦.૦૦</u>
ઉપર કહેલા સેન્દ્રિય પદાર્થમાં કેટલો નાઇટ્રોજન છે તે નીચે પ્રમાણે—	તાળુ.	કહોએલું.
નાઇટ્રોજન (ઓગળેલા સેન્દ્રિય પદાર્થોમાં.)	•૧૪૯	•૨૯૭
નાઇટ્રોજન (નહિ ઓગળેલા સેન્દ્રિય પદાર્થોમાં)	<u>•૪૯૪</u>	<u>૧૦૯</u>
કુલનાઇટ્રોજન.	•૬૪૩	•૬૦૬

આ સિવાય બીજા શોધકોએ પૃથક્કરણ કહેલાં છે એ બધાં આ સ્થળે આપવાની જરૂર જણાતી નથી. આ ઉપરથી સ્પષ્ટ સમજાય છે કે છોડને તરત ઉપયોગમાં આવે એવા ઓગળેલા પદાર્થ કહોએલા ખાતરમાં વધારે હોયછે. નાઇટ્રોજન પણ એવીજ સ્થિતિમાં અને વધારે હોયછે. એટલે કહોએલું ખાતર સર્વ પ્રકારે ઉત્તમ છે. આ ઉપરથી એમ સાબીત થતું નથી કે કહોએલું ખાતર વાપરતું એ સહેલું અને સસ્તું છે. ખાતરમાં ઉપયોગી પદાર્થો વધે અને ખાતરનું કુલ વજન વધે એ બે બાબતમાં મોટો તફાવત છે. ખાતરના કેટલાક ફલદ્રૂપ પદાર્થો જે ઓગળે નહિ એવી સ્થિતિમાં હતા એ ઓગળેલી સ્થિતિમાં કહોએલા ખાતરમાં થાય તેથી ખાતરની કિંમતમાં વધારો થયો ખરો પણ સાટે આ ઉપયોગી પદાર્થોમાંથી કેટલોક ભાગ તદ્દન નાશ થયો એ પણ જોવાનું છે. તાળુ ખાતર વાપરતું વધારે સારૂ કે કહોએલું એ બાબતની તપાસ કરતી વખતે આ વાત ભૂલી જવા જેવી નથી. દા. વોલકરે આ પ્રમાણે કહ્યું છે:—“ ૧૦૦ હડ્રેડવેટ તાળું ખાતર જે અરધું કહોય ત્યાં સુધી રાખીએ તો ૮૦ હડ્રેડવેટ થઈ જાય છે. તેથી જે વધારે કહોવા દઈએ તો ૬૦ હડ્રેડવેટ થઈ જાય છે. જે તદ્દન કહોવા દઈએ તો ૪૫ થી ૫૦ હડ્રેડવેટ થઈ જાય છે. ” આજે કહોએલા ખા-

તરમાં ટોટા પડે છે તે પાણીનો અગર ઓછી કિંમતના પદાર્થોનો થાય છે, એટલું જ નહિ પણ કેટલાક કિંમતી પદાર્થોનો પણ થાય છે. પૃથ્વ્ય-કરણ કર્યાથી માલમ પડ્યું છે કે ૧૦૦ હેક્ટેરવેટ તાજા ખાતરમાં ૪૦ શેર નાઇટ્રોજન હોય છે. કહોવાણ થાય છે તેના ત્રણ ભાગ પાડીએ તો પહેલા ભાગમાં ૫ શેર નાઇટ્રોજન ધટે છે, બીજા ભાગમાં ૧૦ શેર ધટે છે, અને ત્રીજા ભાગમાં ૨૦ શેર નાઇટ્રોજન ધટે છે. એટલે બરાબર ને ખાતર કહોવાય તો અરધો અરધ નાઇટ્રોજન જતો રહે છે. ને કે હવા વાળા પદાર્થો ઉડી જવાથી અને પ્રવાહી પદાર્થો નીતરીને જતા રહેવાથી ધણા ઉપયોગી પદાર્થો કહોએલા ખાતરમાંથી જતા રહે છે, તો પણ બરાબર સંભાળ લીધી હોય તો આ ટોટા જેમ બને તેમ ઓછો થઈ શકે છે. આ ટોટા ૨ કે ૩ માસમાં ૧૬ થી ૨૦ ટકા જેટલો થાય છે. નાઇટ્રોજન ઉડી જતો અટકાવવા વાસ્તે જે આગળ ઘોડાના ખાતરની બાબતમાં ઉપાયો બતાવ્યા તેનો ઉપયોગ કરવાથી આ ટોટા ધણો ઓછો થઈ જાય છે. આ ઉપાયો ખાતર તમેલોમાં હોય ત્યારે વધારે સારી રીતે થાય છે. આ ઉપાયો લેવાથી જનાવરોની તબીયત પણ સુધરે છે. તેમને ખાતરમાંથી થતું નુકસાન થોડું થાય છે. ખાતરના ઉકરડા ઢાંકેલા રાખવા કે ઉધાડા રાખવા તે સલાહ ઉપર મત બેઠ છે. જે સલાહોનો છેવટ નિર્ણય થયો નથી તેમાંનો આ એક છે. તેનો આધાર દરેક કેસમાં જુદી જુદી બાબતો ઉપર રાખે છે. જે ઉકરડો ઢાંકેલો હોય છે તેમાં ઉધાડા ઉકરડા કરતાં વધારે સારું ખાતર થાય છે એ વાત તો નક્કી છે; તો પણ એ સલાહ ઉડે છે કે ઢાંકેલા ઉકરડાનું ખાતર ઉધાડા ઉકરડાના ખાતર કરતાં એટલું બધું ચઢીઆતું છે કે ઉકરડા ઢાંકવા વાસ્તે જુદું ખર્ચ કરવું એ ભારે ન પડે. આ બાબત ઉપર નક્કી અભિપ્રાય આપી શકતો નથી દરેક

કેસ જુદી જુદી બાબતો ઉપર આધાર રાખે છે. સોડ કીનાડે આ બાબત ઉપર પ્રયોગો કરી જ્ઞેયા છે. તેણે એકજ જાતના ઢોર પસંદ કર્યાં, તેમને એકજ જાતનો અને સરખો ખોરાક આપ્યો અને તેમને ખેસવા વાસ્તે એકજ જાતનું અને સરખું પરાળ વાપર્યું. એકજ જાતની ૨૦ એકર જમીન તેણે જુદી કાઢી તે જમીનના બે ભાગ પાડયા. દસ એકર જમીનના કકડાના પાંચ સરખા ભાગ પાડયા અને તેમાં ઢાંકેલા ઉકરડાનું ખાતર નાંખ્યું. અને બીજા દસ એકર જમીનના પાંચ સરખા ભાગ પાડી તેમાં ઉધાડા ઉકરડાનું ખાતર નાંખ્યું. અને પછી તેનાં પરિણામ તપાસ્યાં. તે નીચે પ્રમાણે માલમ પડ્યાં.

ઉધાડા ખાતરથી કરેલા ખટાટા ૨ એકરમાં.

	ટન.	હફ્ટેવેટ.	પૌંડ.
પહેલા એકરમાં.	૭	૬	૮
બીજા એકરમાં.	૭	૧૮	૮૮

ઢાંકેલા ખાતરથી કરેલા ખટાટા ૨ એકરમાં.

	ટન.	હફ્ટેવેટ.	પૌંડ.
પહેલા એકરમાં.	૧૧	૧૭	૫૬
બીજા એકરમાં.	૧૧	૧૨	૨૬

આ ઉપરથી ઢાંકેલા ઉકરડામાં ૩ ટન ખટાટા એક એકરે વધારે થયા એમ સાબીત થયું.

બીજે વર્ષે ઘઉં કર્યા. હવા બીની હતી, દાણો પોચો હતો અને સારી હાલતમાં નહોતો તો પણ નીચે પ્રમાણે પરિણામ આવ્યું.

ઉધાડા ખાતરથી કરેલા ઘઉં ૨ એકરમાં.

	દાણા.	પૌંડ.	પરાળ.
	પુશલ:	પૌંડ.	પૌંડ.
પહેલા એકરમાં.	૪૧	૧૯	૩૩૪૪
બીજા એકરમાં.	૪૨	૩૮	૩૫૩૦

ઢાંકેલા ખાતરથી કરેલા ધઉં ૨ એકરમાં

	દાણા.	પૌંડ.	પરાળ.
	પુશલ	પૌંડ.	પૌંડ.
પહેલા એકરમાં	૫૩	૫	૪૮૪૦
બીજા એકરમાં	૫૩	૪૭	૪૬૨૦

આ ઉપરથી સાબીત થાય છે કે ઢાંકેલા ઉકરડાના ખાતરથી ઉધાડા ઉકરડાના ખાતર કરતાં વધારે પાક આવે છે.

બીજા એક બાબત યાદ રાખવા જેવી છે; તે એ છે કે ખાતરની સારી અસર થવા સારૂ તેને સરખી રીતે પાથરી દેવું જોઈએ. વળી જુદાં જુદાં જનાવરનું ખાતર ભેગું કરી દીધાથી ફાયદો થાય છે. ઘોડાના મરમ ખાતર સાથે જો ગાય કે બળદનું ઠંડું ખાતર મેળવ્યું હોય તો, સરખી રીતે કહોવાનું કામ ચાલે છે. આવી રીતે ન કર્યાથી ઘોડાનું મરમ ખાતર જલદીથી કહોઈ જાય છે. વળી ખાતર જ્યારે ખેતરમાં નાંખવામાં આવે છે ત્યારે એક સરખા ગુણવાળું હોવાની જરૂર છે. જલદીથી કહોઈ ન જાય તે સારૂ ખાતરને સારી રીતે ગુંદે છે. જો ખાતરના ઉકરડા ઉપર વરસાદ પડતો હોય અને જો પાણી ઝાઝું ન પડે તો બરાબર સરખી રીતે કહોવાણું કામ ચાલે છે. ઉનાળાની રૂતમાં કહોવાણું જલદીથી ચાલે છે. જેમ તેમ કરીને સરખી રીતે કહોવાણું કામ ચાલે એમ ગોઠવણ કરવી એજ ઉપયોગી છે. ખાતરના ઉકરડા ઉપર વરસાદ ઝાડો ન પડે એમ થવું જોઈએ કારણ કે એથી ઓગળેલો નાઇટ્રોજન ધોવાઈ જાય છે, અને કહોવાણું કામ બંધ થાય છે.

ઢેરના છાણમાં મૂત્ર ખાસ કરીને ઉમેરવું જોઈએ એ બાબત આગળ બતાવી ગયા. છાણ અને મૂત્ર અરસ્પરસ મદદ કરતાં છે. એ બંને ભેગાં થવાથી ખાતર બરોબર રીતે બને છે. એકલું છાણ અગર એકલું મૂત્ર બરોબર ખાતર કરી શકતું નથી. આનો એક દાખલો તો એ કે મૂત્રમાં કંઈ ફાસફરિક આસિડ હોતો નથી, અને છાણમાં તે હોય છે.

ખેતરમાં ખાતર પાથરવાની રીત ખેતરમાં ખાતર પાથરવામાં અને તે સાથે તેને ખેડી નાંખવા પહેલાં કેટલીક બાબત યાદ રાખવાની છે:—

(૧) ખાતરની નાની અથવા મોટી ઢગલીઓ ખેતર ઉપર થોડે થોડે છોટે કરી રાખવી જોઈએ. અને તેને પાથરી દીધા પહેલાં કેટલોક વખત રહેવા દેવી જોઈએ.

(૨) અથવા તો ખેતર ઉપર છુટે હાથે ખાતરને ફેંકવું જોઈએ અને તે સ્થિતિમાં થોડો વખત રહેવા દેવું જોઈએ.

(૩) ત્રીજી રીત પણ છે; તે એ કે ખાતરને ખેતર સાથે એક દમ ખેડી નાંખવું જોઈએ. આ ત્રીજી રીત બ્યાં બની શકે એમ હોય ત્યાં સાથી સારી છે.

દાકતર હીડન ખેતર ઉપર નાની ઢગલીઓમાં ખાતર રાખવાની રીતને ના પસંદ કરે છે. તેનું કહેવું એમ છે કે:—

(૧) તેમ કર્યાથી ઉડી જતા પદાર્થોને (જેવા કે એમોનીઆ) ઉડી જવાનો લાગ વધારે મળે છે.

(૨) તેમ કર્યાથી ખાતર ખેતર ઉપર સરખી રીતે પથરાઈ રહેતું નથી. આ ઢગલીઓમાં જે ઓગળેલો નાઇટ્રોજન છે તે ઢગલીઓની નીચેની જમીનમાં જતો રહેવાનો બચ છે. અને જે જગાએ ઢગલીઓ નથી હોતી તેના ઉપર બ્યારે ખાતરને પાથરવામાં આવે છે ત્યારે તે ખાતર ધોવાઈ ગયેલું હોવાથી તે જમીનમાં બરાબર કસ આપતું નથી. પરિણામ

એ આવે છે કે ખેતરના જે ભાગ ઉપર ખાતરની ઢગલીઓ કરેલી હોય છે તે સારો થાય છે અને બાકીના ભાગ ઉપર હલકી જાતનું ખાતર પથરાય છે.

(૩) ખીજું ઝોગજેલો નાંધટ્રોજન નીચે રહેવાથી તેમજ પવનના જોરથી ખાતર કહોતું પણ અટકે છે.

ખેતર ઉપર મોટી ઢગલીઓમાં ખાતર નાંખવાની રીતને પણ આ ગણાવી તે અડચણો લાગુ પડે છે. મોટી ઢગલીઓ સંખ્યામાં થોડી હોવાથી થોડી જગ્યા રોકે તેથી નાંધટ્રોજન જતો રહેવાની બ્હીક થોડી છે. તો પણ આ રીત ચાલુ રાખવાની ઘણી વાર જરૂર પડે છે. અને જો ઢગલીઓ ઝાઝી વાર પડી ન રહે તે સાર કાળજી રાખી હોય તો અને જો તેમને માટીથી ઢાંકી દેવામાં આવે તો થોડું નુકસાન થવાનો સંભવ છે.

છુટે હાથે ખેતર ઉપર આમ તેમ ખાતર ફેંકવાની રીતને જો ખેતર ઉંચું નીચું ન હોય તો ઘા. હીડન પસંદ કરે છે. પણ ઉંચા નીચા ખેતરમાં નુકસાન થવાનો સંભવ છે. કેટલાક કહે છે કે આવી રીતે ખાતરને ખેતર ઉપર છુટું ઉઘાડુ પડી રહેવા દેવાથી એમોનીઆ ઉડી જાય છે. પણ જો ખાતરને સારી રીતે કલેવડાવ્યું ન હોય તો આ નુકસાન થાય છે. જે ખાતર સારી રીતે તૈયાર કરવામાં આવ્યું હોય તેની ખાતરમાં આ રીત લાગુ પાડવામાં કશો વાંધો નથી. એમોનીઆને ચુસી લેવાની શક્તિ જમીનમાં ઘણી હોય છે અને તેથી જેવું ખાતર જમીનપર પડે છે તેવું જ એમોનીઆને જમીન ચુસવા માંડે છે. ખીજું આ રીત લાગુ પાડવાથી કહોવાણુ જલદીથી થાય છે. અને તે રીતથી મૂત્ર જમીન સાથે મળી જઈ છાણુ સરખી રીતે જમીન ઉપર પથરાઈ જાય છે. આ જો હાયદા બતાવ્યા તે ખાતરને તરત ખેડી નાંખવાથી થતા નથી. તો પણ આવું છુટું ખાતર ફેંકી અને થોડી વાર રહેવા દેવાની રીતમાં મોટા એક

ગેરફાયદો છે અને તરત ખાતરને ખેડી દેવાની રીતમાં એક ફાયદો છે. તે એ કે જે ખાતરને નાંખીને તરત ખેડી દે, તો ઓગળી ગયેલો નાઇટ્રોજન જતો રહેવાની ખીક નથી. અને જે ખાતર જમીન ઉપર રહેવા દે તો નાઇટ્રોજન જતો રહે છે અને તેથી કહોવાણ થતું નથી. ઉપર ખે જે ફાયદા બતાવ્યા તે તરત ખેડી નાંખવાની રીતથી થતા નથી. તે ઉપરથી સાર એ નીકળે છે કે હલકી અથવા રેતાળ જમીનોમાં ખાતર તરતજ ખેડી દેવું એ રીત ધણી સારી છે.

ખાતર કેટલું ઉંડું ખેડી દેવું એ બાબતની અંદર એવો નિર્ણય થયો છે કે તેને ઘણું ઉંડું ખેડવું નહિ, કારણ કે તેમાં જેઘએ એવી બીનાશ હોય તો સારી રીતે કહોવાણ થાય છે છેવટે એટલું કહેવું જેઘએ કે ખાતરને જમીનના રજકણ સાથે બરાબર મેળવવું જેઘએ જે ખાતરને બોચો થવા દેઘએ તો તે ઘણા વર્ષ સુધી કહેવું નથી અને તેના પડા બાઝી જાય છે.

ખાતરની કિંમત અને તેનું કામ લાંબા અનુભવથી માલુમ પડ્યું છે કે ઢોરનું ખાતર અધી રીતે જેતાં અધી જતના ખાતરમાં સૌથી વધારે કિંમતી છે. અને જ્યાં ત્યાં એનો ખપ પડે છે, અને તેને વાપરવામાં આવે છે. રસાયણશાસ્ત્રે આનું કારણ શોધી કાઢ્યું છે. ઢોરના ખાતરથી અસર એટલી વિવિધ પ્રકારની છે કે તેના જુદા જુદા ફાયદા ગણાવવા એ જ મુશ્કેલ છે. પ્રત્યક્ષ રીતે તેના ખાતરની જેટલી કિંમત છે તેટલી જ પરોક્ષ રીતે પણ છે. તેના ગુણ નીચે ગણાવ્યા બાદ આ વિષય પૂરો કરવાની રજ લેઈશું. ઢોરનું ખાતર પહેલું કામ એ કરે છે કે છોડની જીંદગી સાર જે ખોરાક જેઘએ તે પૂરો પાડે છે. આ ખાતરનું આ કામ ખેડુતો, ઘણી વાર વધારી વધારીને, કહે છે. આ બાબતમાં ખીજ ખાતર

કરતાં ઢોરનું ખાતર કેટલું ચઢીઆતું છે તે આપણે આગળ જોઈશું. એટલું તો ખરું છે કે વનસ્પતિને જોઈતા સઘળા જરૂરના પદાર્થો એમાં છે; કારણ કે તે પોતે પણ મૂળ જોતાં વનસ્પતિમાંથી બનેલું છે. (કારણ કે ઢોર મુખ્યત્વે કરીને વનસ્પતિજ આધારે જીવે છે.) આગળ આપણે કહી ગયા કે ઘણી ખરી જમીનોમાં નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ અને પોટાશ સિવાય બીજા પદાર્થની જરૂર હોતી નથી. તેમ જ પ્રમાણમાં આ ત્રણ પદાર્થો તે વનસ્પતિને પૂરા પાડે તે પ્રમાણમાં તેની ખાતર તરીકે કિંમત હોય છે. આ ત્રણ પદાર્થો તેનામાં થોડા પ્રમાણમાં હોય છે એમ આપણે જોઈ ગયા. વળી ઓગળેલી સ્થિતિમાં એ ત્રણ પદાર્થો એથી પણ થોડા પ્રમાણમાં હોય છે. આ છોટી બાબત સાર કહોએલું ખાતર તાબા ખાતર કરતાં વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે.

વળી જે સર્વ માન્ય ખાતર હોય તેમાં ઉપલા ત્રણ પદાર્થો કેટલા પ્રમાણમાં હોય છે તે જાણવું અગત્યનું છે. નાઇટ્રોજન, ફાસફરિક આસિડ, અને પોટાશ એ ત્રણ વનસ્પતિને જેટલા જોઈએ તેટલા પ્રમાણમાં ઢોરના ખાતરમાં છે? એવો સવાલ પૂછવામાં આવે તો તેનો જવાબ નકારમાં આપવો પડે છે. હીડન નામાના શોધકે પોટાશ અને ફાસફરિક આસિડની બાબતમાં જુદી જુદી જાતના પાક વારા ફરતી વાવીને એમ શોધી કાઢ્યું છે કે તેમ કર્યાથી સરાસરી ૩-૩૨ શેર પોટાશ જમીનમાંથી ઓછો થાય છે તો ૧ શેર ફાસફરિક આસિડ ઓછો થાય છે. એટલે ૩-૩૨:૧ એ પોટાશ અને ફાસફરિક આસિડનું પ્રમાણ જમીનમાં પાક કર્યાથી ઘટે છે. પણ આ પ્રમાણમાં તેઓ ખાતરમાં હોતા નથી. વળી ઢોરના ખાતરમાં નાઇટ્રોજન છે તેના કરતાં આ નિરિન્દ્રિય પદાર્થો (પોટાશ અને ફાસફરિક આસિડ) વધારે હોય છે. હીડને એક ખેતરમાંથી દસ વર્ષ સુધી પાક કરી જોયા પછી તેને માલમ પડ્યું કે ૫૩૧ એકર જમીનમાંથી દસ વર્ષમાં

શેર.

નાઇટ્રોજન.

૩૨૯

પોટાશ.

૨૬૩

ફાસફરિક આસિડ. ૧૨૧

એ પ્રમાણે આ ત્રણ પદાર્થો ઓછા થયા તેમની ખોટ પૂરી પાડવા સાફ નીચે પ્રમાણે ખાતર નાંખવું જોઈએ:—

નાઇટ્રોજન પૂરો પાડવા સાફ જે ખાતરમાં ૫૦૬ ટકા નાઇટ્રોજન હોય એવું ૨૬ થી ૨૭ ટન ખાતર.

પોટાશ પૂરો પાડવા વાસ્તે જે ખાતરમાં ૬૭૨ ટકા પોટાશ હોય એવું ૨૦ થી ૨૫ ટન ખાતર.

અને ફાસફરિક આસિડ પૂરો પાડવા સાફ જેમાં ૩૧૫ ટકા ફાસફરિક આસિડ હોય એવું ૧૩ થી ૧૯ ટન ખાતર પૂર પાડવું જોઈએ.

આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે નાઇટ્રોજન જમીનમાંથી ઝાઝો જતો રહેછે, અને તે ખાતરમાં થોડો હોવાથી ઝાઝુ ખાતર નાંખવાની જરૂર પડે છે. એટલે જે પ્રમાણમાં પાકને આ ત્રણ ઉપયોગના પદાર્થો જોઈએ તે પ્રમાણમાં તેઓ ખાતરમાં મળી આવતા નથી તેમાં વળી સૌથી વધારે નાઇટ્રોજનની ખોટ પડેછે.

ગુદા ગુદા પાક સાફ ખાતરમાં કેટલા પ્રમાણમાં આ ત્રણ ઉપયોગી પદાર્થો જોઈએ તે સાફ જમીનમાંથી અમુક પાક કેટલા પ્રમાણમાં એ પદાર્થોને ખાલી કરે છે, એ જાણવું એટલુંજ બસ નથી. એ સિવાય પણ એ બાબતો ધ્યાનમાં રાખવા જેવી છે. તે એ કે ખાતર નાંખ્યા પહેલાં જમીનમાં એ પદાર્થો કેટલા પ્રમાણમાં છે અને જમીનમાંથી ગુદા ગુદા પાકોની એ પદાર્થોને ચુસવાની કેટલી શક્તિ છે? આ બે બાબતો ધ્યાનમાં લીધા પછી માલમ પડે છે કે જમીનમાં પોટાશ અને ફાસફરિક

આસિડ કરતાં નાઇટ્રોજનની ધણી વધારે ખોટ પડે છે. લૉઝ અને ગીલબર્ટ નામના બે શોધકોએ પ્રયોગો કરી દેખાડી આપ્યું છે કે નાઇટ્રોજન જલદી ખુટી પડે છે. ફાસફરિક આસિડની પણ થોડી ખોટ પડે છે પણ પોટાશની એટલી ખોટ પડતી નથી. તેનું કારણ એ છે જે પોટાશ એ ઓગળેલી સ્થિતિમાં હોય છે અને તેથી છોડને તરત કામમાં આવે છે. અને વળી જમીનમાં તેની છત પણ ઘણું ખર્ચે હોય છે. એટલા માટે પોટાશની ખોટ પૂરી પાડવા સારૂ પોટાશ વાળાં ખાતર નાંખવાની જરૂર પડતી નથી. ફાસફરિક આસિડ વળી ઓગળેલી સ્થિતિમાં જમીનમાં હોતો નથી, તેથી એવી સ્થિતિમાં છોડને જલદી કામ આવે એવું તેનું ખાતર નાંખવું પડે છે. આવાં કારણોથીજ કૃત્રિમ ખાતરોની જરૂર જણાઇ છે; જેવાકે સલફેટ ઓફ એમોનીઆ, નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા, સુપર ફોસ્ફેટ ઓફ લાઇમ વગેરે.

ખીજી એક અગત્યની ધ્યાનમાં રાખવા જેવી બાબત એ છે જે ઢોરના ખાતરમાં જે નાઇટ્રોજન છે તે કૃત્રિમ ખાતરો જે ઉપર ગણાવ્યાં તેમાંના નાઇટ્રોજન કરતાં હલકી પ્રતિભા છે. કેટલાક પ્રયોગોથી એમ ખતાવવામાં આવ્યું છે કે સલફેટ ઓફ એમોનીઆમાં જેવો નાઇટ્રોજન છે તેથી અરધી કિંમતનો પણ નાઇટ્રોજન ઢોરના ખાતરમાં નથી. ખીજું ઢોરના ખાતરનો નાઇટ્રોજન ધીમે ધીમે ઉપયોગમાં આવતો જાય છે. કેટલોક નાઇટ્રોજન તો ઘણે વર્ષે કામમાં આવે છે.

તેટલા માટે ઢોરના ખાતરની પ્રત્યક્ષ કિંમત આ પ્રમાણે છે:—

(૧) તેમાંના નાઇટ્રોજન, પોટાશ અને ફાસફરિક આસિડનો થોડો ભાગ તરત કામમાં આવે છે.

(૨) છોડને જે પ્રમાણમાં એ ત્રણ પદાર્થો જોઈએ તે પ્રમાણમાં તેઓ ઢોરના ખાતરમાં નથી.

(૩) જે સ્વરૂપમાં નાઇટ્રોજન અને ફાસફરિક આસિડ ખાતરમાં હોય છે તે સ્વરૂપ કિંમતી હોતું નથી.

આ કારણથી ઢોરના ખાતરની કિંમત પ્રત્યક્ષ રીતે ઝાઝી નથી. પણ પરોક્ષથી રીતે તેની કિંમત ઝાઝી છે. અને તે સારૂ તે વખણાય છે. પરોક્ષ રીતે તેના ફાયદા નીચે પ્રમાણે છે:—

(૧) જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ એ ખાતર ઘણો ઉમેરે છે. ઘણી જમીનો આ કારણથી સુધરી જાય છે. તેથી કરીને જમીન પાણીને ચુસે છે અને પોતાનામાં રાખી શકે છે. સેન્દ્રિય પદાર્થવાળી જમીન હવામાંથી પાણી ચુસે છે. આ ગુણ જ્યારે ખીમાંથી ફણગો કુટે છે ત્યારે ઘણો કામનો છે. જેમ જેમ ખાતર કહોય છે તેમ તેમ તે જમીનને સુધારે છે. ચીકણી જમીનને તે સુધારે છે અને તેને ઝાઝી ચીકણી કરી તેમાં હવા પેસી શકે એવા ગુણ ઉત્પન્ન કરે છે. તેથી તે જમીન જલદીથી ખેડાઈ શકાય છે, અને તેના રજકણોમાં હવા ભરાઈન ઉગતા છોડને મદદ થાય છે. ચીકણી જમીનો કે જ્યાં આ ખાતર ઘણો ફાયદો કરે છે, તેમાં આ ખાતરને તાળુને તાળુ વાપરવું જોઈએ; તેથી વધારે ફાયદો થાય છે, કારણ કે બધું કહોવાણુ જમીનમાં થઈને તેને પોલી અને સારી કરે છે. તેથી ઉલટું રેતાળ જમીનોમાં છે. તેઓમાં ખાતરને કહોએલી સ્થિતિમાં વાપરવું જોઈએ; કારણ કે આ જમીનો ભાગી શકે એવી અને પોલી હોય છે. ચીકણી જમીનોમાં જે ગુણની ખોટ હોય છે તે ગુણ રેતાળ જમીનોમાં હોય છે. વળી જ્યારે ખાતર કહોય છે ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે, અને તેથી જમીનની ગરમી વધે છે. તે કારણથી જે જમીનો ઠંડી હોય છે, તેઓ ઉપર આ ખાતર ઘણી સારી અસર કરે છે. છોડ ઉગતા હોય ત્યારે ગરમીની ખાસ જરૂર છે એ આપણે જાણીએ

છીએ. જમીનમાંના ઉપયોગી પદાર્થોને છોડના ઉપયોગમાં આવે એવી સ્થિતિમાં લાવવામાં આ ખાતર ધણી સારી અસર કરે છે. ન્યારે ખાતર કહોય છે ત્યારે કારબોનિક આસિડ વાયુ ધણો નીકળે છે. આ કારબોનિક આસિડ વાયુ એ રીતે કામનો છે. એક તો તે જમીનના પાણી સાથે મળી જઈને છોડના ખોરાકના પદાર્થોને ઓગાળવાની જે પાણીની શક્તિ છે તે શક્તિને વધારે છે, અને છોડનો નિરિન્દ્રિય ખોરાક આ રીતે છુટો પડે છે. ખીજું જમીનનો કેટલોક નાઇટ્રોજન તે પકડી રાખે છે અને તેને નાઇટ્રેટના ખીન ઉપયોગી રૂપમાં થવા દેતો નથી.

જે જમીનો સારી હાલતમાં, ખેડાય એવી સ્થિતિમાં, પોચી અને પોલી હોય છે જેવી કે હલકી જમીનો, રેતાળ જમીનો, વગેરે તેઓમાં કહોએલું ખાતર નાંખવું જોઈએ; અને જે જમીનો ચીકણી, કઠણ, ખેડાય નહિ એવી હોય, અને મોટાં મોટાં ઢેફાં વાળી હોય તેવીને તાજું ખાતર લગાડવું જોઈએ એ વાત આપણે ઉપર કરી ગયા. કારણ કે જેમ જેમ ખાતર કહોય છે તેમ તેમ આ પાછળ ગણાવી તે જમીનો સુધરે છે.

હવે એક બાબત લખવી જરૂરની છે. તે એકે ઢોરનું ખાતર શા પ્રમાણમાં ખેતરમાં નાંખવું. આનો આધાર જુદી જુદી બાબતો ઉપર છે. ઢોરના ખાતર સાથે જે પ્રમાણમાં કૃત્રિમ ખાતર વાપરવામાં આવે, એની એ જમીનમાં જેટલીવાર ખાતર નાંખવામાં આવતું હોય અને જેવી જમીન હોય તે પ્રમાણમાં ખાતર નાંખવામાં આવે છે. આ ત્રણ બાબતોથી કેટલું ખાતર એક એકરમાં નાંખવું તેનો નિર્ણય રહેતો નથી. તો પણ એટલું તો નક્કી છે કે ઝાડું ખાતર એક વખતે નાંખવા કરતાં થોડું થોડું ઝાઝીવાર નાંખવાથી ધણો ફાયદો થાય છે. રસાયણ શાસ્ત્રથી આ વાતને ટેકો મળે છે. જમીનમાં ઝાડું ખાતર નાંખવાથી તે ટકાવી શકતી

નથી. જેટલું ખાતર જમીન જીરવી શકે એટલું અગર એથી પણ થોડું નાંખવું અને એ પ્રમાણે ઝાઝીવાર નાંખવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે. વળી ઝાઝું ખાતર નાંખવામાં ઘણી જાતના ભય રહેલા છે. એક એકરે દસ ટન નાંખવાને ઘણા ભલામણ કરે છે. વિલાયતમાં થતા હાલના પ્રયોગોથી ખતાવવામાં આવ્યું છે કે થોડું ખાતર નાંખવાથી પણ ખાતરના ખર્ચ જેટલો વધારે પાક પહેલા વર્ષમાં આવતો નથી. આનું કારણ એ છે કે ઢોરના ખાતરની અસર એકજ વર્ષ ચાલતી નથી પણ ઘણાં વર્ષ ચાલે છે. આ કારણ થોડે ઘણે દરજ્જે ખરું છે. તોપણ કૃત્રિમ ખાતરોની સાથે સરખાવતાં ઢોરનું ખાતર વધારે સસ્તું પડે છે એમ ઘણાના માનવામાં આવતું નથી. સ્પર્ધા સ્પર્ધાના આ દિવસો છે; તેવા વખતમાં તો જમીનને ખાતર નાંખી સારી કરવા કરતાં, પાકને બારોબારજ કામમાં આવે એવાં કૃત્રિમ ખાતર નાંખવાની રીત ઘણા પસંદ કરે છે. વિલાયતમાં રોથમ્સ્ટેડ આગળ પ્રયોગોથી ખતાવવામાં આવ્યું છે કે ઢોરનું ખાતર ઝાઝા જગ્યામાં નાંખવાથી ફાયદો થાય છે એ માન્યતા ઘણીજ શક બરેલી છે.





